

Tržaška cesta 19, 1000 Ljubljana T: 01 478 80 02

F: 01 478 81 23

E: gp.drsi@gov.si

www.di.gov.si

**SPECIFIKACIJA NAROČILA**

**Naročnik, Republika Slovenija, Ministrstvo za infrastrukturo, Direkcija Republike Slovenije za infrastrukturo razpisuje javno naročilo:**

|  |
| --- |
| **Nadgradnja radijskega in transportnega omrežja GSM-R**  **na področju predora Pekel in viadukt Pesnica** |

**Kazalo**

[1. UVOD 1](#_Toc105417562)

[2. SPLOŠNI PODATKI 1](#_Toc105417563)

[**2.1.** **PREDMET NAROČILA** 1](#_Toc105417564)

[**2.1.1.** **NADGRADNJA RADIJSKEGA OMREŽJA GSM-R NA PODROČJU PREDORA PEKEL IN VIADUKTA PESNICA** 1](#_Toc105417565)

[**2.1.2.** **NADGRADNJA TRANSPORTNEGA OMREŽJA GSM-R NA PODROČJU PREDORA PEKEL IN VIADUKTA PESNICA** 1](#_Toc105417566)

[**2.2.** **LOKACIJA** 2](#_Toc105417567)

[**2.3.** **SPLOŠNA NAČELA** 2](#_Toc105417568)

[3. OPIS OBSTOJEČEGA STANJA 2](#_Toc105417569)

[**3.1.** **OBSTOJEČI SISTEM GSM-R NA PODROČJU PREDORA PEKEL IN VIADUKTA PESNICA** 2](#_Toc105417570)

[**3.2.** **OBSTOJEČE TRANSPORTNO OMREŽJE GSM-R NA PODROČJU PREDORA PEKEL IN VIADUKTA PESNICA** 3](#_Toc105417571)

[**3.3.** **OSTALI SISTEMI** 3](#_Toc105417572)

[4. NAČRTOVANO STANJE 3](#_Toc105417573)

[**4.1.** **PROJEKTNE ZAHTEVE** 3](#_Toc105417574)

[**4.1.1.** **Projektne zahteve za radijski del** 4](#_Toc105417575)

[**4.1.2.** **Projektne zahteve za transportni del** 5](#_Toc105417576)

[**4.2.** **SPLOŠNE TEHNIČNE ZAHTEVE** 5](#_Toc105417577)

[5. PROJEKTIRANJE 6](#_Toc105417578)

[**5.1.** **SPLOŠNE ZAHTEVE ZA PROJEKTIRANJE** 6](#_Toc105417579)

[**5.2.** **TEHNIČNI POGOJI ZA PROJEKTIRANJE** 7](#_Toc105417580)

[**5.3.** **SPECIFIČNI POGOJI ZA PROJEKTIRANJE GSM-R OMREŽJA** 7](#_Toc105417581)

[**5.4.** **VARNOSTNI NAČRT** 7](#_Toc105417582)

[**5.5.** **ELABORATI** 8](#_Toc105417583)

[**5.5.1.** **Tehnološki elaborat** 8](#_Toc105417584)

[**5.5.2.** **Splošno navodilo za izdelavo tehnoloških elaboratov** 8](#_Toc105417585)

[**5.5.3.** **Elaborat izvedbe del** 11](#_Toc105417586)

[**5.5.4.** **Elaborat tehnologije prometa v času gradnje** 12](#_Toc105417587)

[**5.6.** **Posebni elaborati** 12](#_Toc105417588)

[**5.6.1.** **Elaborat postopnega vključevanja v obratovanje** 12](#_Toc105417589)

[**5.6.2.** **Načrt gospodarjenja z gradbenimi odpadki** 12](#_Toc105417590)

[**5.7.** **Navodila za obratovanje in vzdrževanje** 12](#_Toc105417591)

[**5.8.** **Tehnični posnetek izvedenega stanja** 13](#_Toc105417592)

[**5.9.** **Posebne zahteve naročnika** 13](#_Toc105417593)

[6. DOVOLJENJA ZA OPREMO 14](#_Toc105417594)

[7. TESTIRANJA in MERITVE 15](#_Toc105417595)

[**7.1.** **TESTIRANJA** 15](#_Toc105417596)

[**7.2.** **MERITVE** 16](#_Toc105417597)

[8. CERTIFICIRANJE IN KALIBRACIJA 16](#_Toc105417598)

[9. TEHNIČNI PREGLED 17](#_Toc105417599)

[**9.1.** **POSKUSNO OBRATOVANJE** 17](#_Toc105417600)

[10. REZERVENI DELI, ORODJE IN INSTRUMENTI, ŠOLANJE 17](#_Toc105417601)

[**10.1.** **REZERVNI DELI** 17](#_Toc105417602)

[**10.2.** **ORODJE IN INŠTRUMENTI** 18](#_Toc105417603)

[**10.3.** **ŠOLANJE** 22](#_Toc105417604)

[11. ZAGOTAVLJANJE POGOJEV ZA DELO NAROČNIKA NA PROJEKTU 22](#_Toc105417605)

[12. IZVAJANJE DEL NA GRADBIŠČU 23](#_Toc105417606)

[**Zapore tira** 23](#_Toc105417607)

[**Izredni dogodki** 24](#_Toc105417608)

[**Demontiran material** 24](#_Toc105417609)

[**Transport in zavarovanje materiala, opreme in naprav na gradbišču** 24](#_Toc105417610)

[**Odpiranje, pregledovanje in čiščenje obstoječe kabelske kanalizacije** 25](#_Toc105417611)

[**Polaganje kovinskih kabelskih korit** 25](#_Toc105417612)

[**Vlečenje kablov v kabelsko kanalizacijo** 25](#_Toc105417613)

[**Kabelska korita** 25](#_Toc105417614)

[**Izvedba kabelske kanalizacije s PVC cevmi** 26](#_Toc105417615)

[**Polaganje PE cevi v zemljo** 26](#_Toc105417616)

[**Polaganje kabla v zemljo** 26](#_Toc105417617)

[**Zaščita optičnega kabla v kabelskih jaških** 27](#_Toc105417618)

[**Dela v okviru kabelske kanalizacije znotraj postajnega poslopja** 27](#_Toc105417619)

[**Spojke** 27](#_Toc105417620)

[**Zaščita SVTK vodov na mestu vgradnje temelja VM** 27](#_Toc105417621)

[**Električna in atmosferska zaščita** 27](#_Toc105417622)

[**Električne meritve** 29](#_Toc105417623)

[**Meritve optičnega kabla, sevalnega kabla in meritve pokritosti s signalom GSM-R** 30](#_Toc105417624)

[13. ZAKONI, TEHNIČNI PREDPISI, SPECIFIKACIJE, PRAVILNIKI, NORMATIVI, STANDARDI 30](#_Toc105417625)

[14. PRILOGE 31](#_Toc105417626)

**KAZALO TABEL**

[Tabela 1: Lokacije obstoječih baznih postaj in repetitorjev (koord. v UTM WGS84 sistemu) 6](#_Toc85651512)

[Tabela 2: Podrobni podatki o lokacijah obstoječih baznih postaj in repetitorjev 6](#_Toc85651513)

**KAZALO SLIK**

[Slika 1: Načrt 21](#_Toc85651556)

**Kratice**

|  |  |
| --- | --- |
| BP/RBP | Bazna postaja/Repetitor bazne postaje |
| BSC | Krmilnik baznih postaj |
| BTS-R | Baza postaja |
| CCS | Podsistem vodenje-upravljanje in signalizacija železniškega sistema |
| CTO | Centralna transportna operativa |
| DKN | Digitalni katastrski načrt |
| DZO | Dokazilo o Zanesljivosti Objekta |
| EMS | Elektromagnetnega sevanje |
| EIRENE | Evropsko izboljšano integrirano radijsko omrežje |
| ERTMS | Evropski sistem upravljanja železniškega prometa |
| ETCS | Evropski sistem za nadzor in vodenje železniškega prometa |
| FAT | Tovarniški prevzemni testi |
| FTP | Fazni tehnični pregled |
| GPH | General Purpose Handset |
| GPS | Globalni sistem pozicioniranja |
| GSM-R | Globalni mobilni radijski komunikacijski sistem za železnice |
| IZN | Izvedbeni Načrt |
| JŽI | Javna Železniška Infrastruktura |
| KO, KR | Kabelska Omara, Kabelski Razdelilec |
| NOV | Navodilo za Obratovanje in Vzdrževanje |
| OPS | Operational Handheld for Shunting |
| PID | Projekt izvedenih del |
| PGD | Projekt za pridobitev gradbenega dovoljenja |
| SDH | Sinhrona digitalna hierarhija |
| SŽ | Slovenske Železnice, d.o.o. |
| SŽ EAM | Spletni portal EAM Maximo upravljanje sredstev |
| TE | Tehnoloških elaboratov |
| TK | Telekomunikacijske naprave |
| TSI | Tehnične specifikacije za interoperabilnost |

# UVOD

Na med-postajnem odseku Maribor – Pesnica je potrebno zagotoviti kategorijo nosilnosti železniške proge D4. Zaradi neustreznosti obstoječe je predvidena nova trasa železniške proge. Začetna točka projektnih rešitev je v km 595+870, končna v km 599+600, med katerimi je predvidena tudi gradnja novega predora Pekel in novega viadukta Pesnica. Predor Pekel in viadukt Pesnica bosta del nove dvotirne proge železniške povezave Maribor – Šentilj. Predor obsega dvotirno predorsko cev približne dolžine 1530 m in izhodni (reševalni) rov približne dolžine 240 m. Za potrebe upravljanja in nadzora nad predorom Pekel bo vzpostavljen nadzorni center.

Digitalni radijski sistem GSM-R je sestavni del evropskega sistema za upravljanje železniškega prometa ERTMS. ERTMS poleg sistema GSM-R sestavlja še Evropski podsistem vodenja vlakov ETCS. Sistem GSM-R je del enega izmed osnovnih podsistemov, ki sestavljajo železniško infrastrukturo in sicer del podsistema vodenje, upravljanje in signalizacija in je namenjen predvsem opravljanju obveznih javnih gospodarskih služb na javni železniški infrastrukturi, to je vodenje prometa in vzdrževanje infrastrukture.

Deluje na osnovi tehnologije GSM na posebej določenem frekvenčnem pasu, na področju frekvence 900 MHz, in sicer na pasovih 873-880 MHz za oddajo in 918-925 MHz za sprejem. Sosednji frekvenčni pas uporabljajo javni operaterji, ki s svojimi baznimi postajami lahko povzročajo motnje v GSM-R pasu, zato je potrebno nadzorovati (z ustrezno merilno opremo) morebitne nove lokacije javnih operaterjev v bližini železniške proge.

# SPLOŠNI PODATKI

## **PREDMET NAROČILA**

### **NADGRADNJA RADIJSKEGA OMREŽJA GSM-R NA PODROČJU PREDORA PEKEL IN VIADUKTA PESNICA**

Zaradi novega poteka železniške proge je potrebna prilagoditev obstoječega omrežja GSM-R na tem odseku in ustrezna nadgradnja, potrebna za ustrezno raven pokrivanja proge in novega predora, skladno z zahtevami EIRENE (SRS 16.0.0 in FRS 8.0.0). Za zagotovitev pokrivanja proge s signalom GSM-R se predvidevajo nove bazne postaje in namestitev sevalnega kabla v predoru Pekel.

Poleg nadgradnje na fizičnem nivoju je treba ustrezno nadgraditi tudi vso programsko opremo na lokalnem in centralnem nivoju, vključno s sistemi krovnega nadzornega sistema. K nadgradnji programske opreme sodijo tudi vse potrebne licence.

Za zagotovitev delovanja sistema GSM-R se mora ustrezno nadgraditi tudi sistem prenosa oziroma transportni nivo sistema GSM-R, kot je navedeno v točki 2.1.2.

### **NADGRADNJA TRANSPORTNEGA OMREŽJA GSM-R NA PODROČJU PREDORA PEKEL IN VIADUKTA PESNICA**

Bazne radijske postaje (BTS-R) so med seboj povezane preko SDH transportnega omrežja. Zaradi potrebe po vključitvi novih lokacij GSM-R v SDH transportni sistem se mora opraviti nadgradnja oz. rekonfiguracija obstoječega SDH transportnega sistema. Poleg nadgradnje na fizičnem nivoju (če bo glede na izbrano rešitev potrebna), je treba ustrezno re-konfigurirati in nadgraditi tudi vso programsko opremo na lokalnem in centralnem nivoju, vključno s sistemi krovnega nadzornega sistema. K nadgradnji programske opreme sodijo tudi vse potrebne licence.

## **LOKACIJA**

Lokacija izvedbe se nahaja med km 595+870 in km 599+600, na med-postajnem odseku Maribor – Pesnica na glavni progi št. 30 Zidani Most – Šentilj – d.m. Proga je elektrificirana proga, na njej pa se izvajata notranji in mednarodni železniški tovorni in potniški promet. Proga sodi med interoperabilne proge in je tudi del vseevropskih železniških koridorjev.

## **SPLOŠNA NAČELA**

Predmet naročila mora biti izveden v skladu z veljavno zakonodajo. V primeru, da naši predpisi ne zadoščajo, je dovoljeno uporabiti tuje veljavne standarde.

Izvajalec mora v svoji ponudbi upoštevati, da bo v času izvajanja svojih aktivnosti moral intenzivno sodelovati z drugimi izvajalci na projektu, posebej z izvajalci gradbenih del, kabelskih del, elektroinštalacijskih del.

Prav tako mora izvajalec upoštevati, da bo moral sodelovati s priglašenim organom, ki bo vključen v postopek verifikacije sistema GSM-R, skladno z zakonodajo.

# OPIS OBSTOJEČEGA STANJA

## **OBSTOJEČI SISTEM GSM-R NA PODROČJU PREDORA PEKEL IN VIADUKTA PESNICA**

Trasa proge poteka čez predor Počehova, ki ima zagotovljeno pokrivanje z GSM-R signalom iz obeh strani. Na južni strani je repetitor RBP-30.20 A1 Počehova, ki ima eno anteno usmerjeno v predor. Na severni strani je bazna postaja BP-30.20 Počehova, ki ima en sektor usmerjen v smeri predora.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lokacija** | **Geo dolžina** | **Geo širina** |
| BP-30.19 Maribor | 15.654846E | 46.552524N |
| BP-30.20 Počehova | 15.668609E | 46.589347N |
| RBP-30.20 A1 Počehova | 15.666055556E | 46.58175N |
| BP-30.21 Cirknica | 15.664069E | 46.643183N |

**Tabela 1: Lokacije obstoječih baznih postaj in repetitorjev (koord. v UTM WGS84 sistemu)**

S severne strani je pokrivanje proge s signalom GSM-R v smeri proti novem predoru Pekel zagotovljeno z bazno postajo BP-30.21 Cirknica, in sicer s sektorjem v smeri 160°. Z južne strani je pokrivanje proge s signalom GSM-R v smeri proti novem predoru Pekel zagotovljeno z bazno postajo BP-30.19 Maribor, in sicer s sektorjem v smeri 15°.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  | BP-30.19 Maribor |
|  | BP-30.20 Počehova | RBP-30.20 A1 Počehova |  | 800.10203\_65°\_17dBi |
| Antena 1 | 800.10203\_65°\_17dBi | 739.619 65° 9 dBi |  | 30m |
| Višina | 30m | 5m |  | 160° |
| Azimut | 5° | 45° |  | 0° |
| Naklon (tilt) | 0° | 0° |  |  |
| Antena 2 | 800.10203\_65°\_17dBi | 800.10643\_30°\_21dBi |  | BP-30.21 Cirknica |
| Višina | 30m | 10m |  | 800.10203\_65°\_17dBi |
| Azimut | 180° | 240° |  | 30m |
| Naklon (tilt) | 6° | 0° |  | 15° |
|  |  |  |  | 0° |

**Tabela 2: Podrobni podatki o lokacijah obstoječih baznih postaj in repetitorjev**

## **OBSTOJEČE TRANSPORTNO OMREŽJE GSM-R NA PODROČJU PREDORA PEKEL IN VIADUKTA PESNICA**

Bazne radijske postaje (BTS-R) so med seboj povezane preko SDH transportnega omrežja. V vsaki bazni postaji sta nameščena po dva SDH elementa. BTS-R je na obeh SDH enoti povezan s po enim E1 linkom. S povezavo STM1 se preko optičnega kabelskega sistema oba SDH elementa povezujeta levo in desno na sosednja SDH vozlišče. SDH – STM1 vozlišča se na večjih postajah povezujejo na SDH elemente večje kapacitete. Ti SDH elementi so dodatno povezani preko STM4 ali STM16 in zaključujejo obroč. V primeru obroča Maribor – Šentilj se elementa nahajata na železniški postaji Maribor (CP Maribor) in v bazni postaji BP-30.22 Šentilj.

## **OSTALI SISTEMI**

Za sistem GSM-R je bil zaključen projekt vzpostavitve centralnega nadzora oziroma integracija vmesnikov na krovni platformi. Sestavni del projekta integracije je tudi implementacija orodja QATS proizvajalca Expandium, ki je ravno tako vgrajen v nadzornem centru v Ljubljani (NOC).

# NAČRTOVANO STANJE

Izhodiščno načrtovano stanje sistema GSM-R na obravnavanem odseku je bilo obdelano v sklopu izdelave skupne projektne dokumentacije za novogradnjo predora in viadukta. Izdelana je bila naslednja dokumentacija:

* Elaborat – nadgradnja radijskega omrežja GSM-R na področju predora Pekel in viadukta Pesnica (št. elaborata 9/15, izdelal PAP Informatika inženiring, november 2017) – v nadaljevanju Elaborat GSM-R
* PGD – načrt GSM-R (št. načrta 53 37 481/3, izdelal PAP Informatika inženiring, februar 2018) – v nadaljevanju PGD GSM-R

Navedena dokumenta sta v prilogi teh tehničnih specifikacij.

**Oba dokumenta sta izdelana na predpostavki, ki je veljala v času njune izdelave, da se signal GSM-R v novo izdelanem predoru zagotavlja preko antenskega sistema.**

**Na podlagi odločitve upravljavca, sprejete oktobra 2021, da se pri vseh nadaljnjih nadgradnjah ali novogradnja predorov na slovenskem železniškem omrežju za pokrivanje uporabijo sevalni kabli, je to spremembo treba upoštevati pri načrtovanju rešitve.**

## **PROJEKTNE ZAHTEVE**

Izvedena mora biti celovita rešitev delovanja omrežja GSM-R brez dodatnih administrativnih ukrepov. Obseg del zajema nadgradnjo omrežja GSM-R z novimi lokacijami (repetitorji ali bazne postaje in sevalni kabel), ki so potrebne za zagotavljanje pokrivanja s signalom GSM-R na področju načrtovane razširitve železniškega omrežja na odseku proge Maribor – Šentilj.

Zaradi izboljšanja varnosti in razpoložljivosti so lokacije predvidene kot bazne postaje in ne kot repetitorji. Izvajalec lahko predvidi tudi rešitev z RBP, v kolikor lahko zagotovi primerljivo razpoložljivost kot izvedba z baznimi postajami. Bazne postaje so namreč samostojne enote, ki so med seboj povezane z obročno topologijo. V primeru izpada ene lokacije ostale lokacije še vedno delujejo. Rešitev z repetitorji je za tovrsten odsek proge, viadukt in tunel, slabša, ker so povezani na bazno postajo in v primeru izpada bazne postaje izpadejo tudi vsi repetitorji, ki so na njo povezani. S stališča razpoložljivosti je primerljiva rešitev z dvojnim pokrivanjem z repetitorji, ki so vezani na dve različni bazni postaji, zato naj izvajalec analizira tudi to možnost.

Za sam predor se pokrivanje zagotavlja s sevalnim kablom, pri čemer je treba zagotoviti dvojno pokrivanje. Vse nove lokacije (nova oprema za celotno rešitev in sevalni kabel) se implementirajo v obstoječi sistem GSM-R.

Izvajalec mora v prvem koraku narediti nov Elaborat radijskega pokrivanja, kjer se kot rešitev uporabi izvedba s postavitvijo baznih postaj ali repetitorjev in vgradnjo sevalnega kabla. Pri načrtovanju se smiselno uporabijo rešitve in oprema, kot je uporabljena na obstoječem GSM-R sistemu, ob hkratnem upoštevanju rešitev, ki izhajajo iz Elaborata GSM-R in PGD GSM-R, ki upoštevata danosti novogradnje.

Tehnične specifikacije za opremo opredeljujejo tehnične specifikacije za interoperabilnost (TSI) v zvezi s podsistemi vodenje-upravljanje in signalizacija železniškega sistema (CCS) oziroma specifikacije EIRENE SRS in EREINE FRS. Pri implementaciji je potrebno upoštevati tudi TSI v zvezi z varnostjo v železniških predorih (SRT).

Programska oprema se poenoti in nadgradi na aktualno stanje generične programske opreme v omrežju GSM-R, v času izvedbe projekta.

Upoštevati je treba vse stroške in izvesti vsa potrebna dela na odseku proge Maribor – Šentilj, da je končna tehnična rešitev celovita in zajema tudi vse potrebne vmesnike, ki so potrebni za pravilno delovanje GSM-R sistema.

Predvideti mora, da morajo biti vse komponente nove. V kolikor se kakšna oprema lahko ponovno uporabi se to navede oziroma zabeleži pod listo rezervnih oz. nadomestnih delov.

Izvajalec mora v času nadgradnje oziroma prilagoditve sistema GSM-R (na novozgrajenem odseku proge in novem predoru) zagotoviti nemoteno delovanje GSM-R omrežja na obstoječi železniški progi in v obstoječem predoru.

Eventualne prekinitve delovanja obstoječega sistema GSM-R, ki bi bile nujno potrebne zaradi narave del, mora izvajalec uskladiti z drugimi deli in izkoristiti predvidene redno načrtovane zapore proge.

Izvajalec mora predvideti izvedbo vseh materialov in del potrebnih za postavitev ustreznih antenskih stolpov (drogov) na vseh točkah, kjer je to, za zagotovitev ustrezne pokritosti in nivoja signala, potrebno.

Pri načrtovanju stolpov mora izvajalec upoštevati, poleg opreme za GSM-R, tudi namestitev anten za pokrivanje s signali ZARE, TETRA in ostali sistemi. Podatke o tej opremi mora pridobiti od projektanta tozadevne opreme.

### **Projektne zahteve za radijski del**

V okviru projekta nadgradnja radijskega omrežja GSM-R področju predora PEKEL (novogradnja) in viadukta Pesnica (novogradnja) je potrebno zagotoviti pokrivanje s signalom GSM-R: predor PEKEL (dolžina približno 1530 m, krivina) in reševalnega rova (dolžina približno 240 m) ter okolice reševalnega rova (za primere intervencij in operativnega dela) in novo traso odprte proge.

Za potrebe nadgradnje radijskega omrežja GSM-R je treba izdelati Elaborat radijskega pokrivanja predora, reševalnega rova z okolico, viadukta ob upoštevanju ustrezne navezave na tisti del radijskega omrežja, ki z novogradnjo ne bo tangiran.

Za izdelavo Elaborata za planiranje radijskega pokrivanja se uporabi orodje za radijsko planiranje ATOLL. Pri pripravi je treba upoštevati zahtevo po uporabi sevalnih kablov v predoru.

1. Nadgradnja radijskega GSM-R omrežja mora biti v skladu z vsemi EIRENE/MORANE specifikacijami. Zagotoviti je potrebno zahtevano pokritost in kvaliteto signala za lokomotivski radio (8W): RxLev > -95dBm ter RxQual < 4 na višini 4m nad progo ob 95% verjetnosti (čas in prostor). V omrežju JŽI SŽ GSM-R se uporabljajo lokomotivski radiji tipa Funkwerk MTe5.
2. V okviru nadgradnje radijskega omrežja GSM-R bo potrebno zagotoviti tudi ustrezno pokritost in kvaliteto radijskega signala za uporabnike mobilnih ročk (2W). Zagotoviti je potrebno zahtevano pokritost in kvaliteto radijskega signala za mobilne uporabnike: RxLev > -95dBm ter RxQual < 4 na višini 1,5m nad progo ob 95% zahtevnosti (čas in prostor).Za področje pokrivanja platforme in okolice izstopnega rova se uporabi enaka zahteva za načrtovanje pokrivanja z GSM-R signalom: RxLev > -95dBm ter RxQual < 4 na višini 1,5m nad progo ob 95% zahtevnosti (čas in prostor). V omrežju JŽI SŽ GSM-R se uporabljajo mobilni radiji tipa OPS, GPH, Sierra Wireless in SED.
3. Sistem mora zagotoviti uporabo funkcionalnosti, ki omogoča, da čas izgube govora pri predaji zveze (Handover) zadosti pogojema 300ms v 95% primerih in 450ms v 99% primerih. Funkcionalnost mora biti izboljšana na sistemu BSS z uporabo SI10bis\_ter funkcionalnostjo, ki omogoča izdelavo in pošiljanje sporočil SI10bis, SI10ter in VGCS informacija sosednjih celic (»Neighbour Cell information«) na radijskem vmesniku (»Air Interface«). To je določeno v specifikacijah 3GPP 44.018 in specifikacijah EIRENE UIC Code 951 16.0.0, UIC Code 950 8.0.0.
4. Pri pripravi Elaborata radijskega planiranja se mora predhodno izmeriti vplive zunanjih dejavnikov (interferenc, vpeljava 5G omrežja javnih operaterjev, ostale motnje…). Za ta namen se uporabi JŽI oprema **CellAdvisor Base Station Analyzers JD745B** (proizvajalca Viavi), ki omogoča izvajanje meritev in analizo za interference, skeniranje frekvenčnega prostora, dekodiranje komercialnih GSM kanalov, analizo EM polja.
5. Izvajalec mora narediti analizo vseh elementov obstoječega GSM-R omrežja in pripraviti predlog morebitne nadgradnje kapacitet posameznih omrežnih elementov sistema GSM-R. Ponudba mora vsebovati vse morebitne nadgradnje, ki bi bile potrebne.
6. Zagotovljena mora biti integracija novih sistemov v sistema nadzora KNS (Krovni nadzorni sistem) in Expandium.
7. Izvajalec mora poskrbeti za optimizacijo GSM-R omrežja v skladu z naknadno pridobljenimi pogoji Upravljavca (npr. usmerjanje klicev na dispečerske številke)

Z uporabljenimi orodji za pripravo in načrtovanje radijskega planiranja se morajo ustrezno določiti parametri in vpliv na omrežje, promet, sosedski odnosi, analiza, interference (2G, 3G, 4G, 5G).

### **Projektne zahteve za transportni del**

Izvajalec mora narediti analizo vseh elementov obstoječega transportnega GSM-R omrežja in pripraviti predlog morebitne nadgradnje kapacitet posameznih omrežnih elementov transportnega sistema GSM-R. Ponudba mora vsebovati vse morebitne nadgradnje, ki bi bile potrebne.

## **SPLOŠNE TEHNIČNE ZAHTEVE**

Vsa oprema po tem projektu: projektirana, dobavljena, vgrajena in spuščena v obratovanje, mora izpolnjevati vse zahteve, ki izhajajo iz tehničnih in splošnih predpisov, ki veljajo na tleh EU ali RS. Prav tako mora izpolnjevati vse pogoje, ki izhajajo iz regulative EU za interoperabilnost. Izpolnjevati mora tudi vse pogoje, ki izhajajo iz posebnih zahtev konkretnega objekta.

Ponudnik zagotovi podporo za čas trajanja projekta. Izvajalec teh aktivnosti (definirana nižje kot Sklop 1 in Sklop 2) mora imeti najmanj 5 let delovnih izkušenj vsaj na dveh operativnih projektih GSM-R na področju EU s področja radijskega načrtovanja, dostopa, optimizacije in meritev omrežij GSM-R. Podpora mora obsegati najmanj 5 delovnih dni mesečno za obdobje trajanje projekta (maksimalno 12 mesecev).

Sklop 1: uvajanje in predaja znanja za orodja:

- Atoll za radijsko planiranje

- Comtest NetProbe DT in Comtest NetProbe Portable

- Comtest Network Analytics

- Viavi za meritve frekvenčnega spektra in interferenc

Sklop 2:

- Podpora pri analizo vseh elementov obstoječega GSM-R omrežja (operativno področje proge G30 Zidani most – Šentilj – d.m., na katerega se nanaša razpis) in pripravi predloga morebitne nadgradnje kapacitet posameznih omrežnih elementov sistema GSM-R.

- Podpora pri izvedbi optimizacije GSM-R omrežja v skladu z naknadno pridobljenimi pogoji Upravljavca (npr. usmerjanje klicev na dispečerske številke)

- Podpora pri integraciji novih sistemov v sistema nadzora KNS in Expandium

# PROJEKTIRANJE

V okviru izvedbe projekta je treba izdelati:

* Elaborat radijskega pokrivanja in
* IzN načrt za sistem GSM-R
* Elaborate
* Varnostni načrt
* Dokumentacijo izvedenih del (PID)

Splošni in posebni pogoji za posamezno vrsto dokumentacije so navedeni v nadaljevanju.

Pri izdelavi vseh vrst dokumentacije mora izvajalec sodelovati z ostalimi izvajalci na projektu novogradnje predora Pekel in od njih pridobiti zadnjo razpoložljivo, to je aktualno, dokumentacijo.

## **SPLOŠNE ZAHTEVE ZA PROJEKTIRANJE**

V projektu se morajo predvideti takšne tehnične rešitve, katere je mogoče izvesti z vgradnjo elementov, materialov, ki imajo ustrezna tehnična soglasja in ustrezajo standardom, obstoječe unificirane tehnične rešitve uporabljene na GSM-R JŽI omrežju. Za vse vgrajene elemente, ki se do sedaj niso vgrajevali oziroma priključevali na JŽI, morajo biti v projektu navedeni osnovni tehnični podatki in standardi, katerim ti elementi ustrezajo in je zanje potrebno pridobiti ustrezna dovoljenja.

Načrt mora biti izdelan skladno z gradbeno zakonodajo, zakonodajo o varnosti v železniškem prometu, zakonodajo o zdravju in varstvu pri delu, zakonodajo o požarnem in sanitarnem varstvu, zakonodajo o varovanju okolja, železniškimi prometnimi in tehničnimi predpisi (podzakonskimi akti) in predpisi o zahtevani vsebini projektne dokumentacije in ostalimi zakoni in pravilniki.

Izdelovalec načrta mora, ne-glede na to, da se projekt izvaja kot novogradnja, preveriti in po potrebi tudi upoštevati zaščito in eventualno potrebne prestavitve obstoječih SVTK in drugih kablov oziroma komunalnih vodov, potrebnost izklopov napetosti v voznem vodu zaradi izvajanja del na GSM-R. V primeru potrebnih prekinitev SVTK kablov, je potrebno predvideti vmesno zavarovanje in odvijanje železniškega prometa v času del.

Projekt mora biti pripravljen tako, da v času gradnje ne bo ovir pri odvijanju železniškega prometa oziroma bodo le te minimalne.

Usklajen mora biti z izvajalci drugih del na projektu, še posebej z izvajalci gradbenih del, izvajalci kabelskih povezav (tras in kablov), elektroenergetskih sistemov itd.

V vseh fazah izdelave projektne dokumentacije mora projektant takoj obvestiti Naročnika oz. Inženirja, če ugotovi, da vseh predvidenih del ni možno izvesti skladno s predpisi oz. specifikacijo naročila. Pri tem mora Naročniku oz. Inženirju predlagati ustrezne tehnične rešitve.

## **TEHNIČNI POGOJI ZA PROJEKTIRANJE**

Projektna dokumentacija (IZN) mora poleg predpisanih vsebin v Pravilniku o pogojih in postopku za začetek, izvajanje in dokončanje tekočega in investicijskega vzdrževanja ter vzdrževalnih del v javno korist na področju železniške infrastrukture, zajemati še najmanj:

• Položajne risbe s kabelskim razpletom v merilu M 1:1000 (obstoječi in novi kabli).

• Vse detajle v merilu M = 1:10 (drenaža, prekopi SVTK naprav, kabelska kanalizacija)

• Geodetski posnetek: podzemni in nadzemni kataster.

• Časovno trajanje eventualnih motenj, prekinitev,…, ki bi lahko nastale pri urejanju SVTK naprav zaradi potreb odvijanja tehnološkega procesa dela železniškega prometa.

• Potrebno določiti in opisati faznost izvedbe posameznih del.

• Vsa potrebna potrdila, izjave o skladnosti in certifikate posameznih naprav, ki bodo uporabljene pri tem projektu.

• Izdelana dokumentacija mora vsebovati podatke o izdelovalcu in o osebah, ki so sodelovale pri izdelavi projektne dokumentacije ali njenih delov.

• V okviru načrta mora izdelovalec predvideti tudi način vzdrževanja (navodila za obratovanje in vzdrževanje).

• Iz načrta mora biti razvidna predvidena ureditev okolice z ustreznim kotiranjem.

Vse podatke, katerih izdelovalec projekta ne more dobiti iz dokumentacije v zvezi z oddajo JN in prilog in jih potrebuje za potrebe izdelave projekta, si mora pridobiti sam (geodetske podlage…).

## **SPECIFIČNI POGOJI ZA PROJEKTIRANJE GSM-R OMREŽJA**

Izvajalec mora pripraviti načrt radijskega planiranja in na osnovi predhodno izdelane dokumentacije (elaborat in PGD) izdelati IZN dokumentacijo.

Za potrebe nadgradnje radijskega omrežja GSM-R je potrebno opraviti analizo obstoječega stanja, analizo morebitnega vpliva javnega mobilnega omrežja, meritve, konfiguracijo, optimizacijo radijskega pokrivanja predora s sevalnimi kabli, reševalnega rova z okolico in novo odprte proge. Pripraviti je potrebna analizo medsebojnega vpliva med omrežjema SŽ in OeBB v skladu s sporazumom o dodelitvi frekvenc na obmejnem področju.

Po izdelavi Elaborata in njegovi potrditvi s strani upravljavca in inženirja, izvajalec pristopi k izdelavi IzN dokumentacije.

## **VARNOSTNI NAČRT**

V varnostnem načrtu je treba predvideti vse varnostne ukrepe, ki so potrebni za zagotovitev varnega odvijanja železniškega prometa v času izvajanja del.

Varnostni načrt mora biti izdelan skladno z Uredbo o zagotavljanju varnosti in zdravja pri delu na začasnih in premičnih gradbiščih.

Sestavni del varnostnega načrta so risbe in opis ureditve gradbišča, ki vsebuje vse podatke o potrebni infrastrukturi gradbišča (npr. komunikacijske poti, komunalni priključki, skladišča, deponije, delavnice, prostori za delavce) ter druge podatke, pomembne za opis vpliva gradbišča na okolico.

Opomba: Pri izdelavi upošteva projektant že izdelano dokumentacijo in sodeluje z Izvajalcem gradbenih del.

## **ELABORATI**

Treba je izdelati vse elaborate v skladu z zahtevami tehničnih predpisov in skladno z gradbenim zakonom ter Pravilnikom o pogojih in postopku za začetek, izvajanje in dokončanje tekočega in investicijskega vzdrževanja ter vzdrževalnih del v javno korist na področju železniške infrastrukture.

Pri določitvi obsega vsebine elaboratov se mora izvajalec uskladiti z glavnim izvajalcem na projektu in že izdelanimi elaborati, ki veljajo za celoten objekt.

Ne glede na to pa mora izvajalec po tem razpisu izdelati najmanj:

• Tehnološki elaborat za GSM-R

• Elaborat za izvedbo del GSM-R

• Elaborat tehnologije prometa v času gradnje

• Posebne elaborate

Usmeritve za izdelavo vseh vrst elaboratov so v nadaljevanju in se smiselno uporabijo glede na obseg elaboratov, ki so potrebni za konkreten projekt.

### **Tehnološki elaborat**

Izvajalec mora vodilno mapo elaboratov naročniku predati pred oddajo prvega sklopa IZN v revizijo.

Vodilna mapa tehnoloških elaboratov izvedbe vseh pogodbenih del mora vsebovati najmanj:

- Strukturo ter terminski plan predaje posameznih tehnoloških elaboratov,

- Načrt organizacije gradbišča za izvedbo del,

- Delitev del med partnerji in podizvajalci vključno z navedbo odgovornih oseb po posameznih področjih,

- Organigram izvajalca s kontaktnimi podatki,

- Podatke o notranji kontroli, prevzemnih organih ter program povprečne pogostosti notranje kontrole kvalitete,

- Elaborat tehnologije železniškega prometa v času izvajanja del

Najmanj 21 dni pred pričetkom del pa mora Izvajalec del Inženirju v potrditev posredovati tehnološki elaborat (TE) za posamezna dela. Vsebina in način potrjevanja TE sta podana v nadaljevanju.

### **Splošno navodilo za izdelavo tehnoloških elaboratov**

Splošno navodilo za izdelavo posameznih tehnoloških elaboratov (TE) opredeljuje postopke in naloge, ki jih mora pred pričetkom izvajanja posameznih del opraviti izvajalec gradbenih del.

Tehnološki elaborat mora biti pripravljen za vsak sklop naslednjih del:

- zemeljska dela

- premostitvene objekte, zidove in druge podporne objekte, zložbe, pilote

- zgornji ustroj železnic (tirna greda, pragovi, tirni vezni material, tirnice, kretnice, tirne naprave ipd.)

- hidroizolacije

- kanalizacijo

- podzemna dela, galerije in pokrite vkope

- ograje za zaščito pred hrupom

- vozna mreža

- SV in TK in EE vodi in naprave

- komunalne vode in naprave (plin, elektrika, voda itd.)

- sidranje objektov s trajnimi geotehniškimi sidri in

- druga dela, ki so zajeta v pogodbenih določilih.

Vsebino tehnološkega elaborata za manj obsežna in/ali manj zahtevna dela je mogoče v soglasju z nadzornikom, ustrezno prilagoditi.

V primerih, ko Izvajalec izvaja različna navedena dela na istem gradbišču ali objektu ali podobna dela na več manjših objektih, se lahko izdela skupen tehnološki elaborat za vsa dela ali za smiselno zaokrožen del pogodbenih del.

Splošni podatki

Opis

Opis mora vsebovati:

- opis objekta

- opis vrste del, na katera se tehnološki elaborat nanaša

- pregledno situacijo s karakterističnimi detajli in fazami dela.

Organizacija gradbišča

Sestavni del tehnološkega elaborata je ustrezen načrt organizacije gradbišča, ki mora biti usklajen z osnovnim načrtom organizacije gradbišča predan v vodilni mapi tehnoloških elaboratov.

V prikaz organizacije gradbišča je treba vključiti:

- popis delovne sile in mehanizacije

- prometno ureditev (situacije dostopov na gradbišče)

- način skladiščenja osnovnih materialov in polizdelkov.

Materiali

Osnovni materiali

Popis osnovnih materialov mora vsebovati:

- vrste in izvor

- potrebne količine

- način transporta

- skladiščenje.

Polizdelki

Popis polizdelkov mora vsebovati:

- vrste s podrobnimi oznakami

- recepture proizvajalcev (projekt cementnega betona, sestavo bituminiziranih zmesi, ukrepe za izboljšanje zemljin in/ali zmesi kamnitih zrn itd.)

- potrebne količine

- potrebno opremo in postopke za vgraditev

- način transporta.

Kakovost uporabljenih materialov in polproizvodov

Za vse uporabljene gradbene proizvode (proizvedene materiale, proizvode in polproizvode ter opremo in naprave) je potrebno priložiti ustrezne izjave o lastnostih proizvodov, ter – odvisno od sistema potrjevanja skladnosti, ki je za posamezen proizvod predpisan – certifikat (potrdilo) o nespremenjenih lastnostih proizvoda, evropsko/slovensko tehnično oceno, poročilo o preizkusu ipd., na katerih temeljijo podane izjave o lastnostih.

Če sistem potrjevanja skladnosti ni predpisan, je potrebno priložiti ustrezna strokovna poročila, ki jih je izdala pristojna institucija.

Način izvedbe

Opisati je potrebno:

- tehnološke postopke po posameznih fazah dela; postopke in faze je potrebno tudi grafično prikazati, vključno detajle po projektni dokumentaciji, predvsem za izvedbo vseh zahtevnejših del, pripravo in ureditev mesta vgrajevanja

- načine zaščite pred poškodbami (npr. brežin, robov cestišča, hidroizolacij itd.)

- nego (cementnega betona, izolacij na voznih površinah itd.)

- varovanje okolja (zraka, podtalnice, zaščito pred hrupom itd.)

in navesti

- odgovorno osebo izvajalca za izvedbo del in za varstvo pri delu ter

- strokovno ekipo, ki mora biti prisotna pri izvedbi del in je odgovorna za kvalitetno izvedbo (vodja del, tehnolog, predstavnik laboratorija, predstavnik ali inštruktor proizvajalca, nadzornik upravljalca); vsaj en član mora sodelovati že pri pripravi TE.

Kakovost izvedbe

Lastnosti proizvoda/materiala morajo biti podrobno opredeljene in dokazane z začetnim tipskim preizkusom, da ustrezajo zahtevam projekta in veljavni tehnični regulativi.

Dokazna proizvodnja in vgrajevanje

Izvajalec je dolžan pred pričetkom izvajanja posamezne faze dela (za katero še ni dokazal, da jo je sposoben ustrezno izvesti), po dogovoru z nadzornikom na preskusnem polju vgraditi proizvod/material po postopku in na način, ki je v tehnični regulativi opredeljen za vgrajevanje.

Notranja kontrola kakovosti izvedbe

Izvajalec del mora v TE predložiti program povprečne pogostosti notranjih kontrolnih preskusov, ki bo osnova za preverjanje kakovosti izvedbe, ter navesti izvajalca notranje kontrole kakovosti in predložiti dokazilo o njegovi usposobljenosti.

Planski del

Terminski plani

Sestavni del tehnološkega elaborata je ustrezen terminski plan izvedbe obravnavanih del.

S terminskimi plani je treba prikazati:

- plan napredovanje dela - po fazah in vrstah del

- plan mehanizacije in delovne sile

- dobave osnovnih materialov

- plan izdelave in predložitve potrebne dokumentacije za fazne tehnične preglede (FTP),

- delovni čas.

Plani morajo biti opredeljeni glede na obseg dela in časovni razpon.

Plan realizacije

Izvajalec del mora v TE prikazati predviden plan realizacije.

Potrjevanje tehnološkega elaborata

Izvajalec gradbenih del mora z dopisom predložiti nadzorniku v soglasje 2 tiskana izvoda tehnološkega elaborata najmanj 21 dni pred predvidenim pričetkom del vključno z elektronsko verzijo. Prikaz potrjevanja tehnološkega elaborata je razviden na naslednji shemi.



**Slika 1: Načrt**

|  |  |
| --- | --- |
| 1 | Izvajalec z dopisom pošlje oba tiskana izvoda tehnološkega elaborata vključno z elektronsko verzijo nadzorniku, ki s kopijo dopisa en izvod tehnološkega elaborata posreduje strokovni službi nadzornika. Kopijo dopisa, s katerim se posreduje tehnološki elaborat, mora izvajalec sočasno posredovati tudi naročniku. |
| 2a | Strokovna služba nadzornika v 8 dneh posreduje nadzorniku pisno mnenje o tehnološkem delu elaborata. |
| 3a | Nadzorni z dopisom v 21. dneh od vloge izvajalca elaborat (lahko pogojno) potrdi. V primeru pogojne potrditve mora nadzornik določiti rok, v katerem mora izvajalec pomanjkljivosti odpraviti. |
| 3b | Če nadzornik tehnološki elaborat z obrazložitvijo zavrne, to pomeni, da je potrebno pred pričetkom izvajanja del zgoraj opisan postopek potrjevanja tehnološkega elaborata ponavljati, dokler nadzornik tehnološkega elaborata ne potrdi. |

### **Elaborat izvedbe del**

V Elaboratu za izvedbo del je potrebno natančno opisati tehnologijo gradnje z opisom posameznih faz. oz. opisom predvidene tehnologije izvajanja del (gradbena dela, dela na SVTK napravah, dela EE napravah, objektih, ...). Opisane so tudi potrebne prometne ureditve skladno s terminskim planom izvedbe in planiranimi zaporami za izvedbo (z navedbo vrste dela, vrste zapore (stalna, dnevna, trajanje dnevne zapore, .....). Upoštevani morajo biti tudi ukrepi za zmanjšanje morebitnih vplivov na okolje med samo izvedbo del skladno z veljavno zakonodajo ter skladno s splošnimi okoljevarstvenimi pogoji za pogodbenike Slovenskih železnic.

V Elaboratu za izvedbo del je potrebno natančno opisati kaj zajema posamezna faza, kako to vpliva na tehnologijo prometa in na posamezne aktivnosti služb Slovenskih železnic ter odvijanja prometa na območju objektov (npr. dela na posameznih fazah- vpeljava zmanjšanih hitrosti), kako je z vlogami za zapore tirov (kdo in kam jih naslavlja in v kakšnem obsegu se bodo izvajale, koliko dni……….), kako je z nadzorom, koordinacija del, kako je s stroški izdelave odredb o zapori tirov, itd;

### **Elaborat tehnologije prometa v času gradnje**

Elaborat tehnologije prometa v času gradnje je zahtevan zaradi določitve natančnih izhodišč odvijanja železniškega prometa v času gradnje glede na Elaborat za izvedbo del. Ovire v prometu morajo biti minimalne.

Sestavni del Elaborata tehnologije prometa je terminski plan izvajanja del (število zapor, vrste zapor–dnevne zapore, stalne neprekinjene zapore) po posameznih fazah z oceno posameznih stroškov razdeljenih po posameznih segmentih (stroški zamud potniških in tovornih vlakov, nadomestni avtobusni prevozi, organizacija prometa, organizacija prometa zaradi izključitve SVTK naprav,…).

Projekt mora biti izdelan tako, da so ovire v prometu minimalne.

Pri izdelavi upošteva projektant že izdelano dokumentacijo za pogodbena dela oziroma sodeluje z izvajalcem gradbenih del.

## **Posebni elaborati**

Sestavni del projektne dokumentacije so tudi Posebni elaborati, ki se izdelajo na podlagi zahteve drugega odstavka 26. člena Pravilnika o pogojih in postopku za začetek, izvajanje in dokončanje tekočega in investicijskega vzdrževanja ter vzdrževalnih del v javno korist na področju železniške infrastrukture, predvsem pa:

• Elaborat postopnega vključevanja v obratovanje

• Načrt gospodarjenja z gradbenimi odpadki

### **Elaborat postopnega vključevanja v obratovanje**

V Elaboratu postopnega vključevanja v obratovanje se obdela sprememba običajnega režima opravljanja železniškega prometa, sprememba režima delovanja drugih elementov, naprav, sistemov in/ali sestavnih delov prog, ki neposredno vplivajo na varnost železniškega prometa. V elaboratu se obdela postopno vključevanje v obratovanje posameznih elementov sestavnih delov proge in pomožnih objektov.

Pri izdelavi upošteva projektant že izdelano dokumentacijo za pogodbena dela oziroma sodeluje s projektantom gradbenih del.

### **Načrt gospodarjenja z gradbenimi odpadki**

Načrt gospodarjenja z gradbenimi odpadki naj bo izdelan v skladu z zahtevami Zakona o varstvu okolja, Uredbe o odpadkih in Uredbe o obremenjevanju tal z vnašanjem odpadkov.

## **Navodila za obratovanje in vzdrževanje**

Navodilo za obratovanje in vzdrževanje mora vsebovati vse potrebne podatke in postopke za varno in zanesljivo obratovanje vgrajenih naprav in njihovo vzdrževanje v celotni življenjski dobi vključno s:

a.a.) pregledno tabelo analize napak in popravil

a.b.) postopki za redno vzdrževanje in izredno vzdrževanje

a.c.) postopki za merjenje in testiranje v povezavi s točkami meritev in nadzora kakor tudi potrebnimi pripomočki in instrumenti

a.d.) časovnim prikazom potrebnih aktivnosti rednega vzdrževanja

a.e.) seznamom potrebnega orodja in instrumentov potrebnih za posamezne vrste vzdrževalnih del

Navodila za vzdrževanje morajo vsebovati dovolj podrobne opise in risbe, da lahko Upravljavec upravlja, vzdržuje, odmontira in ponovno sestavi, prilagodi in popravi vgrajeno opremo in naprave.

## **Tehnični posnetek izvedenega stanja**

Geodetski posnetek izvedenega stanja se izvede v skladu z Navodili za izvajanje geodetskih storitev. Poleg tega mora posnetek terena in objektov omogočati izdelavo tridimenzionalnega modela terena za izračun prostornin. Situacija mora nedvoumno prikazati nasipe in vkope na trasi proge.

Vsebina izrisa situacijskega načrta mora biti izdelana v skladu z veljavnim topografskim ključem za merilo 1:1000.

Izris se izdela v merilu, ki bo ustrezalo gostoti objektov na posameznem področju, in se bo dogovorilo ob prevzemu izmerjenih del, potrebnih za izdelavo situacijskega načrta.

Izvedeni posegi morajo biti prikazani tudi na katastrskem načrtu.

Po končanih delih bo izvajalec na predmetnih progah tega naročila izvedel geoprostorsko pozicioniranje točkovnih, linijskih in poligonskih ploskovnih sredstev železniške infrastrukture v informacijskem sistemu slovenskih železnic (SŽ EAM).

## **Posebne zahteve naročnika**

Projektanti pri uporabi barvnih grafičnih podlog ne smejo uporabljati rumene barve in sive, ki vsebuje manj kot 50% črne barve. Uporabljati mora barve, ki so dobro vidne pri tisku na belem papirju.

Projektno dokumentacijo je potrebno izdelati v šestih (6) izvodih (razen če ni pri kakšni vrsti projektne dokumentacije navedeno drugačno število izvodov) v slovenskem jeziku v vsebini, ki je predhodno navedena oziroma je skladna s predpisi. En izvod usklajene in dopolnjene oziroma revidirane projektne dokumentacije mora biti izdelan in pripravljen za arhiviranje v skladu z zakonodajo.

Projektna dokumentacija mora biti izdelana in predana Naročniku poleg tiskane oblike tudi v elektronski obliki na CD in USB mediju, ki Naročniku oziroma Upravljavcu omogoča njihovo spreminjanje in dopolnjevanje skladno s spremembami na terenu. Risbe naj bodo v AutoCAD-u, ali v Visiu 2000, teksti v Word-u, tabele v Excel-u. Z izvedbeno pogodbo izvajalec predaja Naročniku projekte v elektronski obliki na CD in USB mediju vse materialne in moralne avtorske pravice.

Projektna dokumentacija je last Naročnika. Vse pravice razpolaganja in spreminjanja (dopolnjevanja) se prenesejo na Naročnika.

Predvidene naj bodo takšne projektne rešitve, da se dela izvajajo na zemljišču JŽI (za kakršnakoli morebitna odstopanja se mora predhodno dogovoriti z Naročnikom in Upravljavcem) in da bodo v času izvajanja del ovire v železniškem prometu minimalne.

V primeru izvajanja del na zemljišču oziroma objektih, ki niso v lasti JŽI mora izdelovalec projektne dokumentacije pripraviti podlage za naročnika, ki bo pridobil ustrezna soglasja lastnikov.

Izvajalec mora upoštevati navodila Naročnika pri sprotnem spremljanju izdelave projektne dokumentacije.

Splošni del mora vsebovati vsebine, ki so v skladu z zahtevami dokumenta »Pravilnik o podrobnejši vsebini dokumentacije in obrazcih, povezanih z gradnjo objektov« vključno z Izjavo vodje projekta za izdelavo projektne dokumentacije o ustrezni dopolnitvi v skladu z zapisniki usklajevalnih sestankov, katere priloga so izjave pregledovalcev projektne dokumentacije o ustrezni dopolnitvi projektne dokumentacije.

Splošni del mora vsebovati tudi izjavo, da je načrt skladen s specifikacijo naročila (projektnimi zahtevami) in da, v kolikor se obravnavajo interoperabilne proge, načrt izpolnjuje tudi vse pogoje interoperabilnosti.

Po končani nadgradnji odseka proge oziroma postaje bo izvajalec del izdelal Projekt izvedenih del (PID), NOV navodila za obratovanje in vzdrževanje in DZO dokazilo o zanesljivosti objekta, ter ostale dokumente, ki so potrebni za uspešno zaključitev projekta in predajo naprav v redno obratovanje. V dokumentaciji o izvedenih delih morajo biti vključene vse spremembe, ki so nastale v času izvajanja obnove.

Načrtuje se izvajanje del po postopku vzdrževalnih del v javno korist. Izvajalec mora pridobiti vsa eventualno potrebna soglasja potrebna za izvedbo predvidenih del.

V skupnem tehničnem poročilu, ki je sestavni del vodilnega načrta, naj bodo navedeni osnovni pogoji projektiranja in naj bo celoten projekt na kratko predstavljen. Skupno tehnično poročilo naj bo povzetek vseh tehničnih poročil posameznih načrtov in elaboratov za naprave in objekte, ki jih načrt oziroma projektna dokumentacija obravnava.

V situaciji je potrebno z modro barvo označiti meje zemljišč javne železniške infrastrukture oz. zemljišč, s katerimi upravljajo Slovenske železnice ter mejo progovnega pasu.

V mape z risbami posameznih naprav in objektov je potrebno priložiti seznam veljavnih predpisov, ki jih je projektant upošteval pri izdelavi posameznega načrta. Izdelati je potrebno tudi morebitne načrte rušitev.

Zasnovo, rešitev konstrukcije, materiala, detajle in opremo je potrebno projektirati tako, da se omogoči življenjska doba 20 let.

Pri izdelavi IzN je potrebno upoštevati Direktivo o interoperabilnosti vseevropskega železniškega sistema za konvencionalne hitrosti (Direktiva 2001/16 ES, 2008/57 ES oz. novejša) in upoštevati veljavne TSI. Projektant naj pri izdelavi izvedbenega načrta navede, katere TSI je upošteval in v primeru morebitnega neupoštevanja posameznih določil pojasni, obrazloži in upraviči odstopanje od TSI. Odstopanja od uporabe TSI so navedena v 41. členu Zakona o varnosti v železniškem prometu (Uradni list RS, št. 30/18 in 54/21).

Projektant mora ob projektiranju upoštevati veljavno zakonodajo in za projektno dokumentacijo pridobiti Vmesno izjavo o verifikaciji imenovanega organa vključno s poročilom in ga predati naročniku v pisni in elektronski obliki. Tako bo tudi po izvedbi pridobil končno Izjavo o verifikaciji vključno s poročilom in jo predal naročniku v pisni in elektronski obliki. Stroški verifikacije skladnosti z zahtevami interoperabilnosti (TSI) s strani priglašenega organa (notified body - NoBo) niso obveznost izvajalca. Izvajalec mora ponuditi in vgraditi takšne komponente, ki so skladne z relevantnimi TSI (za komponente, ki se vgrajujejo nove). Ta zahteva ne velja za obstoječe že vgrajene komponente. Stroški verifikacije skladnosti izvedbe postopka verifikacije podsistemov v železniškem prometu na nacionalni ravni s strani imenovanega organa (designated body - DeBo) niso obveznost izvajalca.

V primeru, da med izdelavo predmeta javnega naročila stopijo v veljavo novi zakoni, pravilniki, navodila in uredbe, je le-te treba upoštevati pri projektiranju.

# DOVOLJENJA ZA OPREMO

Izvajalec mora ponuditi predvsem naprave in sisteme ali dele sistemov, ki imajo že pridobljeno »Dovoljenje za vgradnjo« oziroma »Odločitev upravljavca o vgradnji proizvoda v železniško progo«. Lahko pa ponudi tudi naprave, ki še nimajo tega dokumenta, vendar morajo v takšnem primeru priložiti dokazila o ustreznosti nivoja varnosti, izvedeniška mnenja,….

Izvajalec mora na svoje stroške pridobiti vsa potrebna in/ali zahtevana soglasja, certifikate in dovoljenja, zahtevana v Republiki Sloveniji.

Izvajalec mora predvideti sodelovanje pri aktivnostih za pridobitev dokumentov, s katerimi se dovoljuje vgradnja elementov oz. naprav na javni železniški infrastrukturi.

V primeru sprememb ponujene opreme, ki so takšne narave, da potrebujejo novo »Odločitev upravljavca o vgradnji proizvoda v železniško progo«, je le to tudi potrebno pridobiti pred predajo naprav v redno obratovanje.

Izvajalec je dolžan pridobivanje dovoljenj vključiti v terminski plan.

Izvajalec je dolžan na svoje stroške pridobiti vsa dovoljenja in soglasja za prekinitve železniškega prometa in pravočasno podati ustrezne vloge za zapore proge oziroma izklope naprav.

# TESTIRANJA in MERITVE

## **TESTIRANJA**

Izvajalec je odgovoren in jamči, da je vsa potrebna testna in merilna oprema kalibrirana, ter to lahko dokaže z ustreznim certifikatom.

Izvajalec mora pri izdelavi dokumentacije za izvedbo izdelati in predložiti preizkusne protokole, ki jih za ponujeno napravo in komponente zahteva ob vzdrževanju, odpravi napak in predaji v obratovanje.

Izvajalec mora zagotoviti vse detajle aktualnih testnih postopkov in predlagane metode za teste na objektu.

Izvajalec mora predvideti FAT testiranja za opremo za katero se bo izvedla prva vgradnja na JŽI omrežju.

Izvajalec mora pripraviti in opisati program pregledov in testiranja, ki mora biti izveden v skladu z veljavnimi standardi. Izvedba testiranja mora vsebovati vsaj naslednje aktivnosti:

a.) Tovarniški prevzemni testi (Factory acceptance test-FAT)

b.) Testiranja na kraju samem (Site test)

Vsa programska oprema mora biti validirana in preizkušena pred instalacijo na kraju samem.

Izvajalec mora priskrbeti podrobne načrte in opise preizkusnih postopkov, ki morajo biti usklajeni z Upravljavcem Infrastrukture.

Prevzemni testi morajo biti izvedeni pri izbranem ponudniku ali v ustreznih prostorih podizvajalca. Preizkušanje služi preverjanju ali je oprema v skladu z zahtevami in ali vsak del opreme pred dobavo ustrezno deluje. Preizkušanje mora vsebovati fizičen pregled, mehansko in po potrebi električno preizkušanje. Izvajalec mora pred FAT testi obvestiti naročnika.

Tovarniško prevzemno testiranje se izvede po dostavi vseh potrebnih certifikatov s strani izbranega ponudnika o uspešno opravljenem tovarniškem pre-testu in mora vsebovati preizkušanje vseh zahtevanih funkcij z uporabo kompletne programske in strojne opreme predvidene za namestitev na javno železniško infrastrukturo v Republiki Sloveniji. Po uspešnem preizkušanju Nadzornik poda poročilo o uspešno opravljenih tovarniških prevzemnih testih.

Testiranje na kraju samem se izvede na vsaki lokaciji posebej, v smislu verifikacije pravilne izvedbe sistema in upoštevajoč posebnih pogojev posameznih lokacij. Preizkušanje izvede komisija za fazni tehnični pregled, v skladu z veljavno zakonodajo v RS, po prejemu izjave o dokončanju del s strani izbranega ponudnika, da so bila dela izvedena v skladu s projektno dokumentacijo in pogodbo.

## **MERITVE**

Za zagotovitev meritve pokritosti s signalom GSM-R, zunanjih vplivov (interferenc) in vplivov elektromagnetnega sevanje (EMS) so potrebni najmanj naslednji inštrumenti:

- orodje NetProbe DT,

- orodje NetProbe Portable,

- orodje CellAdvisor Base Station Analyzers JD745B,

- mobilni telefoni GSM-R OPS, OPH in GPH (komplet) ter stabilna GSM-R naprava.

Merilne vožnje organizira in zagotovi Izvajalec v dogovoru z Upravljavcem in/ali drugimi izvajalci na projektu.

Pred samo izvedbo se nanjo fiksno namestijo antene ter se zagotovi ustrezna kabelska povezava in nemoteno napajanje:

* 5 x antene KTA 87010009 (ali ustrezni ekvivalenti) + antena za GPS z ustreznim kablom.
* 5x HF kabli RG 214 (ali ustrezni ekvivalenti); 2,5 dB izgube z ustreznimi priključki (za 4x radio in 1x skener) za povezavo med antenami in priključno ploščo.
* Povezovalni kabli z ustreznimi konektorji, ki omogočajo povezavo merilnega inštrumenta na povezovalno ploščo.
* Povezovalna plošča, kjer se zaključijo antenski kabli in omogoča priklop povezovalnih kablov. Točko montaže povezovalne plošče so določi v dogovoru z lastnikom vozila.
* Pretvornik na 220V AC z baterijskim delom (vsaj 18 Ah/12V) in vsaj 6 vtičnicami šuko. Točka priklopa na drezini se določi v dogovoru z lastnikom vozila.
* Preklopna mizica ustrezne nosilnosti za prenosnik, ki je del merilnega inštrumenta. Prostor montaže se določi v dogovoru z Upravljavcem.

Izvajalec se dogovori za izvedbo s pooblaščenim podjetjem za montažo na vozila SŽ (SŽ Vit) ter izdela ustrezno dokumentacijo, ki opisuje izvedeno modifikacijo ter navodila za uporabo in vzdrževanje.

Oprema po končani izvedbi in prevzemu ostane na drezini in jo v vzdrževanje prevzame Upravljavec.

# CERTIFICIRANJE IN KALIBRACIJA

Izvajalec mora za vse elemente, ki še nimajo pridobljene ustrezne Odločitve upravljavca o vgradnji proizvoda v železniško progo le to pridobiti v sklopu izvedbe tega projekta.

Izvajalec mora izdati certifikate usposobljenosti za:

* 1. orodje Atoll za izobraževanje za napredne uporabnike
  2. merilno opremo NetProbe DT in za izobraževanje napredne uporabnike ter trenerje
  3. merilno opremo NetProbe DT Portable in za izobraževanje za napredne uporabnike
  4. merilno opremo CellAdvisor Base Station Analyzers JD745B in za izobraževanje za napredne uporabnike

Izvajalec mora izvesti ustrezno kalibracijo in ustrezne nastavitve za:

* 1. merilno opremo NetProbe DT
  2. merilno opremo NetProbe DT Portable
  3. merilno opremo CellAdvisor Base Station Analyzers JD745B

Izvajalec mora pridobiti tako vmesno izjavo o verifikaciji za projektiranje, kot končno Izjavo o verifikaciji za izvedbo od Imenovanega organa za nacionalne predpise. Vmesna in končna izjava o verifikaciji morata imeti priloženo tudi poročilo. Vmesna in končna izjava o verifikaciji mora biti narejena v slovenskem in angleškem jeziku.

# TEHNIČNI PREGLED

Zaradi možnega vpliva gradnje na delovanje SVTK naprav, je poleg nadzora Inženirja potreben tudi projektantski nadzor in nadzor službe upravljavca. Vsa soglasja za prekinitve na SV in TK napravah ter kablih izdaja »centralna transportna operativa (CTO)« na osnovi pisne vloge izvajalca del, ki mora biti naslovljena na upravljavca SV in TK naprav najmanj 3 mesece pred predvideno prekinitvijo. V kolikor bi prišlo do poškodb kablov ali naprav, je potrebno vse spremembe javiti pristojnim službam, odgovornim za nemoten in varen potek železniškega prometa.

Po dokončanju del posamezne faze in izjavi Izvajalca o dokončanju faznih del in pripravljenosti objekta za fazni tehnični pregled ter potrditvi izvajalčeve izjave s strani nadzornika, izvede tehnična komisija upravljavca fazni tehnični pregled, skladno z dokumentom, ki ga pripravi upravljavec »postopki in način obratovanja pod posebnimi pogoji ter načrt pregleda podsistema po posameznih vmesnih fazah«.

Opraviti je potrebno fazne tehnične preglede in končne tehnične preglede ter prevzeme objektov oziroma delov objektov. Investitor/upravljavec sme pričeti, zaradi izvajanja del pod prometom, z uporabo objektov oziroma delov objekta po uspešno opravljenem faznem tehničnem pregledu oziroma vpisu nadzornika del ali nadzornika posameznih del v gradbeni dnevnik. Na faznem tehničnem oziroma končnem pregledu ugotovljene pomanjkljivosti mora izvajalec odpraviti v dogovorjenem roku.

Kot zaključek izvedbe notranjih in zunanjih TK naprav, bo naročnik štel pridobitev obratovalnega ali uporabnega dovoljenja ali uspešno izveden tehnični pregled, v kolikor TK naprave obratujejo v polni funkcionalnosti, brez sistemskih napak in brez da je za varno obratovanje bilo potrebno uvesti administrativne ukrepe in te naprave obratujejo na progi, ki redno obratuje oziroma se po njej izvaja promet.

## **POSKUSNO OBRATOVANJE**

Ponudnik mora, v sodelovanju z ostalimi izvajalci na projektu (še posebej izvajalci za sisteme TK, SV in EE) pripraviti koncept in časovni načrt izvedbe, integracije in preklopa.

Koncept bo pregledal in potrdil upravljavec in inženir na projektu.

Po uspešno izvedenih testiranjih (merilne vožnje) na novo zgrajenem sistemu se le ta lahko preda v poskusno obratovanje. Glede na ostale aktivnosti na projektu se bo poskusno obratovanje uskladilo z ostalimi deležniki.

Ostale aktivnosti se bodo izvajale skladno z veljavnimi predpisi, ki veljajo pri Upravljavcu in Naročniku v okviru njunih predpisov Varnega upravljanja.

# REZERVENI DELI, ORODJE IN INSTRUMENTI, ŠOLANJE

## **REZERVNI DELI**

Izvajalec mora zagotoviti dobavljivost vseh ustreznih rezervnih delov najmanj za dobo 15 let (za komponente, ki se vgradijo na novo). Pri tem so mišljeni rezervni deli (moduli) vseh vgrajenih elementov (modulov) in ne samo posebej dobavljeni rezervni deli v okviru te pogodbe. Vsi roki so vezani na obstoječe GSM-R omrežje.

V kolikor bo proizvodnja ustreznih rezervnih delov (za novo vgrajene komponente) ustavljena pred potekom 15 letnega obdobja, se Izvajalec zaveže, da bo Naročniku in Upravljavcu, najmanj eno leto pred ustavitvijo proizvodnje, poslal pisno obvestilo o nameravani ustavitvi proizvodnje s predlogom nadomestitve ukinjenega rezervnega dela. Izvajalec se zaveže, da uporaba nadomestnega rezervnega dela ne bo zahtevala spremembe programske opreme in/ali ostale strojne opreme. V kolikor bo sprememba programske in/ali strojne opreme vendarle potrebna, se Izvajalec obveže, da bo le to izvedel na svoje stroške. V primeru objektivno nepredvidljivih okoliščin, za nastanek katerih ni odgovoren Izvajalec in katerih posledica je potreba po zamenjavi ukinjenega rezervnega dela pod pogoji, ki bi bili popolnoma negospodarni in ki bi daleč presegali pogodbeno vrednost, se Izvajalec obvezuje, da bo po izdaji obvestila, v katerem bo navedel s tem povezane dodatne stroške na strani izvajalca in okvirne pogoje, določil ustrezno in gospodarno rešitev. Slednja bo nato uporabljena kot podlaga za skupno uskladitev oziroma prilagoditev cen med Izvajalcem in Naročnikom. Zavezo, da bo spoštoval zahteve iz predhodnih točk za rezervne dele, mora Izvajalec podati v pisni obliki najkasneje pred končnim tehničnim pregledom.

Izvajalec mora pred vključitvijo v poskusno obratovanje podrobno specificirati pogoje shranjevanja (skladiščenja) posameznih rezervnih delov.

Izvajalec mora zagotoviti, da za vgradnjo rezervnih delov ni potrebna programska ali strojna nadgradnja opreme. V kolikor to ne bo mogoče mora Izvajalec zagotoviti ustrezne nadgradnje.

Rezervni deli morajo tehnično ustrezati istim tehničnim pogojem kot vgrajeni deli.

Rezervni deli in zamenjani elementi (moduli) porabljeni v času poskusnega obratovanja in garancijski dobi morajo biti najkasneje ob zaključku garancijske dobe brezplačno nadomeščeni. Nadomestilo uporabljenih rezervnih delov mora biti izvedeno najkasneje v roku 2 meseca po vgradnji posameznega rezervnega dela oziroma zamenjanega elementa (modula).

Izvajalec mora pred začetkom poskusnega obratovanja (obratovanje pod posebnimi pogoji) dostaviti rezervne dele priporočene v proizvajalčevih navodilih za uporabo in vzdrževanje.

V času izvedbe pogodbenih del bo ponudnik rezervni material, ki bo po tej pogodbi dobavljen v zahtevani vrednosti uskladil z inženirjem.

Seznam nadomestnih delov, katerega predlog mora pripraviti Ponudnik, naj vsebuje uporabljive (predvideno vzdrževanje), nadomestljive (nepredvideno vzdrževanje) in strateške (potrebno za nepredvidljive situacije) nadomestne dele.

Seznam naj vsebuje tudi komponente, sklope in najmanjše zamenljive dele znotraj sistema ali sklopa TK sistema.

## **ORODJE IN INŠTRUMENTI**

Izvajalec dostavi vse potrebne nadomestne dele, testno okolje za izvajanje preizkusov in preverjanje brezhibnosti opreme (mobilni terminali), orodja za instalacijo in demontažo, orodje za radijsko planiranje vključno s potrebnimi dodatki, konfiguracijo, merilne inštrumente za optimizacijo, meritve in nadzor v skladu z zahtevami specifikacij, potrebnih za izvršitev rednih in intervencijskih vzdrževalnih del.

Izvajalec mora zagotoviti posebna vzdrževalna orodja, merilno in preizkusno opremo, s katero bo lahko vzdrževalno osebje opravljalo vzdrževalne aktivnosti. Za izpolnjevanje navedenega mora Izvajalec zagotoviti tako programsko kot tudi strojno opremo.

Vzdrževalno orodje in instrumenti, ki so direktno povezani z namestitvijo naprav in, ki jih bo vzdrževalno osebje potrebovalo, ostane v lasti SŽ-Infrastruktura.

Izvajalec mora dostaviti vse instrumente, merilno opremo in vzdrževalno orodje skupaj s potrebnimi dodatki (konektorji, kabli, GSM-R mobilni telefoni, programska oprema, licence, strojna oprema, navodila za uporabo in podobno) za nemoteno delo vzdrževalnega osebja.

Izvajalec mora dostaviti vsa navodila (za vzdrževanje, obratovanje, itd.) za sistem TK in za vzdrževalno orodje ter instrumente angleškem jeziku in osnovne informacije v slovenskem jeziku.

Vso predano vzdrževalno orodje in instrumenti morajo biti zavedeni v pisnem dokumentu in vključevati tako ceno kot tudi količino.

Orodje in merilni instrumenti morajo biti v celoti predani upravljavcu pred vklopom v poskusno obratovanje.

Izvajalec mora dostaviti naslednje specifično orodje, testno okolje, merilne instrumente, GSM-R OPS in GPH mobilne telefone in programsko opremo:

1. Orodje za izdelavo elaborata za načrtovanje radijskega planiranja Atoll (podjetje Forsk)
   1. ki vključuje 2 x prenosni računalnik (state of the art) z grafično kartico (z vsaj 4K ločljivostjo) z vsaj 8GB delovnega spomina ter z dodatnim vsaj 32 palčnim monitorjem in ločljivostjo 4K, tipkovnico in miško ter najnovejši SW Windows in MS Office z dvema uporabniškima licencama Atoll za načrtovanje omrežij v okolju 2G z ustreznimi moduli (omrežje, promet, sosedski odnosi, analiza, interference..)
   2. Ustrezne digitalne karte Slovenije z resolucijo 20m ali boljše (DTM, clutter)
   3. Bazo podatkov obstoječega omrežja SŽ GSM-R v obliki, ki omogoča neposredno uporabo v orodju Atoll
   4. Kalibriran propagacijski model SPM za ustrezen frekvenčni pas in na osnovi meritev v Sloveniji.
   5. 2 letna podpora po zaključku projekta in poteku garancije
2. Orodje za izvedbo radijskih meritev po EIRENE standardih – NetProbe DT voziček (podjetje Comtest Wireless International)
   1. 4x Interface board with embedded PC
   2. 2x Funkwerk MT5e (CAB radio – 8W)
   3. 2x Triorail TRM 5aT (2W)
   4. 1x Trackmotion board with GPS
   5. 1x Ethernet switch
   6. 1x Rohde&Schwarz TSME6 scanner with incense (CW, WCDMA, ASCI, O-2475 CS, O-2475 PS)
   7. - 1x Battery
   8. - 1x Laptop (PC) state of the art for data collection with housing protection for Laptop (PC)
   9. - 1x Kistler Microstar II Odometer
   10. 3-year support after one year of warranty
3. Orodje za izvedbo radijskih meritev za mobilne uporabnike – NetProbe backpack DT Portable (podjetje Comtest Wireless International)
   1. 1x Triorail – TRM-5aT (2W)
   2. 1x Rohde&Schwarz TSME6 scanner with licence (CW, WCDMA, ASCI,)
   3. 2x Anttenna 80010846 (Kathrein-Ericsson)
   4. 1x Interface board with embedded PC
   5. 1x Trackmotion board with GPS
   6. 1x Internal PC for scanner data (URD)
   7. 1x Battery
   8. 1x Rigid backpack
   9. 1x Backpack frame with antennas installed on telescopic sticks
   10. 1x measurement PC (with robust protection) or tablet (CWI specification & Win10) for data collection with option to put SIM card in for LTE transfer of DATA
   11. 1x 4G/5G G module
   12. Module for Indoor measurement
   13. 3-year support of after one year of warranty.
4. Za izdelavo vplivov zunanjih interference in ostalih uporabnikov frekvenčnega spektra v Republiki Sloveniji se uporabi obstoječa JŽI oprema **CellAdvisor Base Station Analyzers JD745B** (proizvajalca Viavi). Za potrebe projekta se jo ustrezno nadgradi:
   1. JD745B010 GPS Receiver and antenna for JD745B
   2. JD745B011 Interference analyzer for JD745B
   3. JD745B012 Channel scanner for JD745B
   4. JD745B050 EMF analyzer for JD745B
   5. JD78050507 DUAL PORT CALIBRATION KIT TYPE-N\_DC TO 6 GHZ\_50 OHM
   6. G700050380 Isotropic Antenna Type-N\_m; 26 MHz to 3 GHz - External RF Power Sensors Directional
   7. JD733A Directional Power Sensor. Peak and Average Power
   8. JD736B Terminating Power Sensor\_Dual\_Average/Peak\_Power 20 to 3800 MHz
   9. Oprema mora biti ustrezno kalibrirana in tovarniško pregledana (ISO TOP Calibration)
   10. 2-letna podpora (warranty)
   11. Ponudnik lahko v fazi izvedbe predlaga nadgradnjo opreme (staro/novo), ki ustreza vsem pogojem razpisa
5. Testno okolje za izvajanje preizkusov in preverjanje brezhibnosti delovanja telefonski aparatov in stabilnih naprav:
   1. SDH Ciena 6100 (z vsemi pripadajočimi karticami in licencami, ki so potrebne za nemoteno delovanje) – 2x
   2. radijska glava za GSM-R (RRH) z pripadajočimi priključki in licencami – 2x
   3. ohišje DM s polnim kompletom (2x DB, 2x ventilator,...) in pripadajočimi priključki
   4. ustrezni SFP za DB in RRH povezavo – 8x
   5. ustrezni kabli za ABIS povezavo
   6. optični kabel za povezavo med DB in RRH 3m – 4x
   7. breme za nadomestek anten (50ohm 60watt) – 4x
   8. najnovejšo SW in FW za konfiguriranje navedene opreme na ustreznem prenosnem računalnikom z licenčnim MS Win in MS Office
   9. zagotovljena mora biti kompatibilnost z obstoječim sistemom in urejena integracija v OMC-R, KNS, Expandium
   10. za potrebe testnega okolja se nadgradi testna oprema 2201R Mobile tester in 9102B Handheld Spectrum Analyzer
   11. Ponudnik lahko v fazi izvedbe predlaga nadgradnjo opreme (staro/novo), ki ustreza vsem pogojem razpisa

Lokacija testnega okolja se uskladi z Upravljavcem, ki za postavitev opreme za testno okolje priskrbi ustrezen prostor.

1. Za potrebe testiranje na terenu ter se izvajalec zagotovi deset (10) GSM-R mobilnih telefonov, pet (5) OPS in pet (5) OPH (tip naprave: primer GSM-R SED OPS 810R in OPH 810R, dva (2) Dual SIM GSM-R mobilna telefona (tip naprave: SED GPH 650) in dva (2) stabilna GSM-R aparata (tip naprave: primer GSM-R radio desk terminal, kot npr. Funkwerk DeskfocX):

**Telefonski aparat OPS, OPH in GPH:**

* 1. Telefonski aparat mora ustrezati Eirene specifikacijam (System Requirements Specification Version 15.4.0 Source: GSM-R Operators Group Date: 31 March 2014 Reference: UIC CODE 951 Version: 4.0)
  2. Za napravo je treba pridobiti pozitivno odločitev upravljavca o vgradnji proizvoda v železniško omrežje glavnih in regionalnih prog, v skladu s Pravilnikom o ugotavljanju skladnosti in o izdajanju dovoljenj za vgradnjo elementov, naprav in sistemov v železniško infrastrukturo (Uradni list RS, št. 82/06).
  3. ER-GSM, GPRS class 10, class B, HR/FR/EFR
  4. Podpirati mora protokol GSM-R, imeti mora funkcijo PTT
  5. Naprava mora imeti ločene tipke za preklop med različnimi skupinami v premikalnem načinu (shunting mode) – (velja samo za OPS)
  6. Pogovor - dupleks
  7. Dolg čas pripravljenosti – vsaj 12\_ur
  8. Stabilno delovanje
  9. Gumirano ohišje proti zdrsu (velja samo za OPS)
  10. Čist prikaz prikazovalnika in dobro vidnost v sončni svetlobi
  11. IP65 Zaščita pred vdorom prahu in vode (velja samo za OPS)
  12. Zaščita pred udarci, padci, vibracijam (velja samo za OPS)
  13. Network monitor function
  14. Cell Lock and Cell forcing
  15. Working alone alarm (Static or tilt detection mode)
  16. Shunting mode (velja samo za OPS)
  17. Komplet za prostoročno telefoniranje - slušalke z mikrofonom (Handsfree PPT mic /Speaker), (primer tip GT-280)
  18. Priložena baterija kapacitete vsaj 3000mAh in avtomobilski USB polnilnik ter še dodatna baterija.
  19. Baterijsko polnjenje mora biti izvedeno preko klasičnega USB /usb micro/usb typeC polnilnika, lahko s priloženim kablom
  20. Dual SIM aparat s podporo GSM-R omrežja (ločena SIM kartica) in 2G/3G/4G omrežjem (ločena SIM kartica) – (velja za samo za GPH 650)
  21. Operacijski sistem Android – (velja za samo za GPH 650)
  22. Podpora ASCI funkcionalnostim (skupinski klic, klic v sili, funkcionalno naslavljanje, registracija, de-registracija,…) – (velja za samo za GPH 650)
  23. Ločena tipka za klic v sili – (velja za samo za GPH 650)
  24. 5 palčni ali večji zaslon na dotik – (velja za samo za GPH 650)
  25. Odpornost po standardu IP54 – (velja za samo za GPH 650)
  26. GPS, Bluetooth, Wifi – (velja za samo za GPH 650)
  27. Meniji morajo biti v slovenskem jeziku
  28. Priložena morajo biti navodila za uporabo v slovenskem in original v angleškem jeziku
  29. Podpirati mora SI10bis\_ter funkcionalnost
  30. Naložena mora biti najnovejša programska oprema (Ver4 ali več)
  31. 2 letna podpora (warranty)

**Stabilni GSM-R terminal:**

1. Telefonski aparat mora ustrezati Eirene specifikacijam (System Requirements Specification Version 15.4.0 Source: GSM-R Operators Group Date: 31 March 2014 Reference: UIC CODE 951 Version: 4.0)
2. Za napravo je treba pridobit pozitivno odločitev upravljavca o vgradnji proizvoda v železniško omrežje glavnih in regionalnih prog, v skladu s Pravilnikom o ugotavljanju skladnosti in o izdajanju dovoljenj za vgradnjo elementov, naprav in sistemov v železniško infrastrukturo (Uradni list RS, št. 82/06).
3. Napajanje: DC 12 V z zunanjim napajalnikom
4. Frekvenčno področje: GSM-R, ER‑GSM, GSM 900, E-GSM 900, DCS 1800
5. Oddajna moč: 2  W (GSM / GSM-R), 1 W (DCS 1800)
6. Prenos podatkov: GPRS class 10
7. Tip modulacije: GMSK
8. Servisni vmesnik: USB
9. Tip prikazovalnika: TFT; 4,3"; WQVGA 480x272 backlight
10. Audio enote: Slušalka, zvočni, zunanji mikrofon (na gosjem vratu), PTT tipka
11. Ležišče za SIM kartico: Mini – SIM
12. Način nadgradnje OTA-SIM: Avtomatska prepoznava območja, GSM ASCI aplikacija (Phase 2+)
13. Shunting funkcija: PTT tipka, zunanji mikrofon (na gosjem vratu)
14. Meniji morajo biti v slovenskem jeziku
15. Priložena morajo biti navodila za uporabo v slovenskem in original v angleškem jeziku
16. 2 letna podpora (warranty)

## **ŠOLANJE**

Izvajalec mora izvesti šolanje vzdrževalnega osebja za vzdrževanje novih tipov naprav in elementov. Šolanje mora biti izvedeno v obsegu, da bodo slušatelji sposobni samostojno načrtovati, nastavljati, optimizirati in vzdrževati naprave ter odkrivati in odpravljati napake. Šolanje se izvede za:

1. Izobraževanje za orodje Atoll tekom izvedbe projekta (»on job training«)
2. Izobraževanje za trenerje za NetProbe DT in NetProbe Analytics
3. Izobraževanje za napredne uporabnike orodja NetProbe DT Portable (pred in med projektom)
4. Izobraževanje za uporabnike JD745B (pred in med projektom)
5. Izobraževanje glede uporabe mobilnih telefonov OPH, OPS, GPH in stabilne naprave

Izvajalec je dolžan vsem slušateljem vsaj 14 dni pred pričetkom izobraževanja dostaviti dokumentacijo v angleškem in osnovne informacije v slovenskem jeziku.

Teoretični in praktični del šolanja mora biti izveden ločeno.

Program šolanja mora vsebovati najmanj:

a.a.) seznam sklopov predvidenih za izvedbo šolanja

a.b.) pri posameznem sklopu mora biti napisano komu je namenjen (uporabnik, vzdrževalec)

a.c.) tip predvidenega šolanja (nove naprave, osvežilno šolanje)

a.d.) kdo bo izvajal šolanje

a.e.) kratek opis posameznega šolanja

a.f.) kje se bo šolanje posameznega sklopa izvajalo

a.g.) koliko časa bo trajalo šolanje posameznega sklopa

a.h.) kako bo potekalo šolanje (praktični del, teoretični del)

a.i.) ali je potrebno (ali bo izvedeno) preverjanje znanja

a.j.) kakšna so pričakovana potrdila o šolanju posameznega sklopa

Izvajalec je pred začetkom izvajanja šolanja dolžan dostaviti simulacijsko opremo (lahko se uporabi oprema s projekta) za potrebo izvedbe šolanja. Simulator mora biti izveden skladno s funkcionalnimi specifikacijami za telekomunikacijske naprave.

Izvajalec je ob zaključku šolanja dolžan dostaviti certifikate o usposobljenosti posameznih slušateljev za sposobnost samostojnega načrtovanja, nastavitev, optimizacije in vzdrževanja naprav in sistemov ter odkrivanja in odpravljanja napak.

# ZAGOTAVLJANJE POGOJEV ZA DELO NAROČNIKA NA PROJEKTU

Izvajalec je dolžan najkasneje v 60 dneh po podpisu Pogodbe za potrebe sodelovanja Naročnika na projektu urediti naslednje:

* Dobaviti dva (2) prenosna računalnik (nabavna vrednost cca. 2300 EUR) višjega poslovnega razreda z diagonalo zaslona vsaj 15,6 palcev, 16 GB delovnega spomina tipa DDR4 in 512 GB SSD vključno z zunanjim optičnim pogonom in brezžično miško. Izvajalec je dolžan poskrbeti za licenčni operacijski sistem MS Windows in licenčno programsko opremo MS Office. V času uporabe je potrebno zagotoviti vso tehnično podporo vključno s stroški odprave morebitnih tehničnih napak strojne opreme.
* Dobaviti dva (2) tablična računalnika primerljivih lastnosti in SW opremljenosti prenosnemu računalniku iz zgornje alineje. Oba tablična računalnika morata imeti možnost povezave v najmanj 4 G mobilno omrežje.

Prenosna in tablična računalnika se vrneta izvajalcu v roku do 6 mesecev po izdaji potrdila o izvedbi.

# IZVAJANJE DEL NA GRADBIŠČU

**Izvajalec je dolžan vse svoje aktivnosti in dela na projektu usklajevati z ostalimi aktivnostmi na projektu, ki jih izvajajo drugi izvajalci.**

Izvajalec je dolžan organizirati in kriti stroške ukrepov oziroma izvesti varnostne ukrepe predpisane z zakonom ali s strani inšpekcijskih organov, ki nastanejo kot posledica izvajanja del kot je npr. postavitev varnostnih ograj, zagotovitev ukrepov za preglednost na križanjih s cesto, uporaba čuvajev na delovišču, kritje stroškov Naročniku in Upravljavcu za izvedbo izklopov in drugih ukrepov za zavarovanje delovišč in omogočanje dostopa in dela na delovišču, kakor tudi kriti stroške zaradi zapor ali omejitev hitrosti ter podobno.

Izvajalec je dolžan zagotoviti ustrezno tirno in splošno gradbeno mehanizacijo za izvedbo del v obsegu in v rokih, kot so določeni v pogodbi oziroma razpisni dokumentaciji.

Izvajalec nosi stroške transporta mehanizacije do mesta dela, stroške zavarovanja mehanizacije ter nosi tveganje povezano z njihovo okvaro.

Izvajalec mora poskrbeti za odvoz demontiranega materiala oziroma odvoz odvečnega materiala pri izvajanju gradbenih del in končno ureditev trase. Odvoz odvečnega materiala se mora izvajati sprotno.

V načrtovanju je potrebno upoštevati, da zemeljska dela ne smejo vplivati na zmanjšanje stabilnosti proge.

Izvajalec mora pri izvajanju zemeljskih del, v primeru premikov mejnikov, le te vzpostaviti v prvotno stanje

Med izvajanjem kablirnih del za individualne podsisteme, mora Izvajalec optimalno izkoristiti obstoječe kabelske trase ali, če gradi nove, uporabiti primeren kablirni kanal, ki ga mora vgraditi na področju JŽI. Izvajalec lahko uporabi le za to uporabo dovoljene in standardizirane tipe kablov.

Kable je potrebno položiti tako, da možnost poškodbe kablov s strani povratnih tokov elektrovleke ni mogoča.

### **Zapore tira**

Izvajalec mora svoje aktivnosti v največji možni meri uskladiti z drugimi aktivnostmi, tako da en povzroča dodatnih zahtev za zapore tirov.

Pri delih ob tirih oziroma v medtirju v primeru, da se dela izvajajo na nezaprti progi, je obvezna prisotnost progovnih čuvajev.

Izvajalec mora pri izvajanju načrtovanju zapor tirov upoštevati veljavna pravila in roke.

Ponudnik je dolžan pri sestavljanju ponudbene dokumentacije upoštevati stroške, vezane na postopke pri zaprtju tira.

V ponudbeni dokumentaciji mora Ponudnik upoštevati tudi strošek prisotnosti progovnih čuvajev, ki jih zagotovijo pravni subjekti, ki so v sistemu varnega upravljanja.

### **Izredni dogodki**

V primeru izrednih dogodkov je ravnanje predpisano v pravilih Upravljavca, zato mora izvajalec preučiti tudi Pravilnik o ravnanju ob izrednih dogodkih.

Če pride do izrednega dogodka na javni železniški infrastrukturi zaradi krivde Izbranega ponudnika, je ta dolžan kriti vse stroške za odpravo izrednega dogodka in stroške zamud vlakov.

### **Demontiran material**

Vse stroške z odvozom, deponiranjem in trajnim deponiranjem materiala mora izvajalec upoštevati.

Demontaža, ureditev lokacije in odvoz vseh elementov, ki so po izvedbi tega projekta ne bodo več uporabljali.

Izvajalec je dolžan celotno količino demontiranega materiala, opreme in naprav ustrezno sortirati in ustrezno skladiščiti, vse do prevoza na deponijo oziroma predaje Naročniku/Upravljavcu.

Izvajalec izvaja sortiranje ločeno najmanj za:

a.a.) Kovinska oprema, naprave in material

a.b.) Bakrena oprema in materiali

a.c.) Nevarni odpadki

a.d.) Elektronska oprema

Izvajalec mora izgrajen material, opremo in naprave (ki so sposobni za nadaljnjo uporabo) ustrezno zapakirati v embalažo, ki dovoljuje dolgoročno skladiščenje pri Upravljavcu.

Postopki in dokumentacija v zvezi z demontiranim materialom, opremo in napravami so določeni v internih pravilih Upravljavca.

Izvajalec mora za izgrajeno opremo, ki ostane Naročniku oz. Upravljavcu, zagotoviti ustrezno pakiranje, skladiščenje in prevoz do Naročnikovega oz. Upravljavčevega skladišča do oddaljenosti 100km.

Izvajalec je dolžan odstraniti obstoječe nerabne elemente zunanjih SV naprav (vključno s temelji, izolirnimi stiki,…), ki po preklopu postaje na nove naprave ne koristijo več svojemu prvotnemu namenu, in jih nadomestiti z ustreznim materialom.

### **Transport in zavarovanje materiala, opreme in naprav na gradbišču**

Transport materiala, opreme in naprav do gradbišča ali skladišča, je mogoč po železnici ali cesti. Naročnik zagotavlja na predhodno dogovorjenih postajah prosto zemljišče, kjer izvajalec na svoje stroške organizira primerno skladiščenje materiala in opreme ter naprav.

Vsi stroški transporta ter zavarovanja materiala, opreme in naprav bremenijo izvajalca do predaje v obratovanje.

Za vso morebitno škodo pri transportu materiala, opreme in naprav odgovarja izvajalec.

Od začetka izvajanja del do njihove izročitve Naročniku, mora izvajalec primerno zavarovati izvedena dela, opremo in material ter naprave pred okvarami, propadanjem, odnašanjem ali uničenjem.

Izvajalec nosi stroške zavarovanja izvedenih del, opreme in materiala ter naprav.

Izvajalec nosi stroške tveganja okvare, uničenja, odnašanja in propadanja materiala, opreme in naprav.

### **Odpiranje, pregledovanje in čiščenje obstoječe kabelske kanalizacije**

Izvajalec je dolžan pred izvedbo kabliranja ustrezno pregledati in očistiti obstoječo kabelsko kanalizacijo. Polaganje kablov v obstoječo kabelsko kanalizacijo se izvede po pregledu s strani nadzornika.

### **Polaganje kovinskih kabelskih korit**

Kovinska kabelska korita za polaganje kablov položimo na območju mosta, provizorija preko predvidenega mostu, jarkov, usekov itd.. Dvoprekatna kovinska kabelska korita bodo izdelana iz pocinkane (FeZn) pločevine in zadostno dimenzionirana glede na potrebe (dolžine 2000 mm, debelina pločevine vsaj 2 mm), ki jih določa število in vrsta kablov na tem odseku. Energetske oziroma SV kable položimo v ožji prekat korita (na stran proti progi), TK kable pa v širši prekat korita (stran od proge).

Opozorilo: Hoja po kovinskih koritih je strogo prepovedana!

### **Vlečenje kablov v kabelsko kanalizacijo**

Pred uvlečenjem kablov v kabelsko kanalizacijo se je potrebno pripraviti, da bo delo lahko normalno opravljeno:

a.g.) ograditev delovnega mesta in postavitev prometnih znakov,

a.h.) dvig pokrova jaška,

a.i.) kontrola škodljivih plinov,

a.j.) prezračevanje,

a.k.) čiščenje jaška in odstranjevanje vode ter

a.l.) kontrola prehodnosti cevi.

Pred pričetkom del v kabelskem jašku je potrebno pustiti jašek odprt najmanj 30 minut s tem, da sta odprta tudi sosednja dva jaška. Z indikatorjem ugotavljamo prisotnost škodljivih in vnetljivih plinov posebej še tam, kjer v bližini poteka plinovod. Če ugotovimo prisotnost omenjenih plinov, z delom lahko pričnemo, ko so ti odstranjeni, vendar je treba potem še večkrat kontrolirati njihovo prisotnost.

Preden uvlečemo kabel v cev je treba povleči pomožno vrv, kontrolirati stanje kanalizacijskih cevi in jih očistiti, nato potegniti vlečno vrv ter jo spojiti s kabelsko nogavico oz. vlečno kljuko. Za vlečenje pomožne vrvi lahko uporabljamo kabelske palice, ki so na konceh opremljene s kljukami in navoji za spajanje, elastični jekleni trak ali jekleno žico premera 5–6 mm. Po končanem čiščenju s pomožno vrvjo uvlečemo vlečno vrv, kabel lahko uvlečemo s strojem ali ročno. Boben z navitim kablom postavimo nad kabelski jašek nad pokrov. Smer kablov obrnemo enako, kot so obrnjeni obstoječi kabli, cev v katero uvlečemo projektirani kabel določi upravljalec kablov. Pri tem je potrebno kable manjših kapacitet uvleči v gornje cevi.

### **Kabelska korita**

Dobavo in polaganje betonskih kabelskih korit moramo izvesti skladno s “Tehničnimi specifikacijami za betonska korita na območju Slovenskih železnic” ter v skladu s tehnično dokumentacijo proizvajalca korit. Po dokumentaciji proizvajalca korit mora izvajalec dobaviti in položiti v za to narejen utor ustrezno vrvico. V primerih, kjer je pričakovati izpiranje podlage, je potrebno dno zabetonirati s podložnim betonom. Prav tako je potrebno v takih primerih zabetonirati mesta spojev korit. Na znivelirano dno jarka se položijo korita tako, da je rob korit v nivoju z okoliškim terenom. Zunanji spoji korit morajo biti poravnani brez razmikov. Na mestih, kjer korit ne moremo položiti premočrtno, je potrebno odrezati konce korit pod kotom, ki omogoča zakrivljenje trase korit. Dno in spoj je potrebno obbetonirati. Kabelska korita se med seboj polagajo na sistem utor in pero. S tem se prepreči neenakomerno posedanje in nastajanje roba na stikih. Korita se pokrivajo z montažnimi armiranobetonskimi pokrovi dolžine do 500 mm. Pokrov je na ležišču tanjši, s tem se pridobi rob, ki preprečuje horizontalni premik pokrova. Pokrovi koritnic so za debelino pokrova nad okoliškim terenom. Po položitvi se korita z obeh strani zasuje s presejanim izkopnim materialom, ki ga je potrebno komprimirati. Izvajalec mora poskrbeti za odvoz odvečnega materiala in končno ureditev trase.

### **Izvedba kabelske kanalizacije s PVC cevmi**

Izvedbo kabelske kanalizacije iz PVC cevi moramo izvesti skladno s temi pogoji, PZI/Izvedbenem načrtom ter v skladu s tehnično dokumentacijo proizvajalca cevi.

### **Polaganje PE cevi v zemljo**

Na delu trase, kjer ni kabelske kanalizacije, polagamo v zemljo nadomestne PE cevi 2x Φ 50 mm, ki naj bodo visoke gostote (PEHD). Cevi morajo biti notranje ožlebljene (0,1x1 mm) zaradi lažjega vpihovanja kabla v cev. Vsa zemeljska dela v zvezi s polaganjem cevi se morajo izvajati po predpisih, predvsem glede dna jarka in zasipnega materiala. Pred polaganjem cevi v kanal je priporočljivo, da se cevi omehčajo na soncu. Globina izkopanega jarka je 0,8 m in v obdelovanih površinah 1,2 m. Izkop se izvede tako, da predstavlja čim manjšo motnjo v času gradnje in da ne povzroči trajnih sledov na okolje. Posebno pozornost mora izvajalec del in nadzorni organ investitorja posvetiti kvaliteti dna jarka. Dno jarka mora biti znivelirano in ne sme imeti ostrih robov od kamenja in podobno. Prav tako mora biti izvajalec pozoren pri zasipavanju PE cevi. Zasip se izvede lahko samo s presejanim materialom oziroma z dvakrat sejanim peskom do višine 15 cm na mestih kjer ni možen zasip s presejanim materialom. Na pripravljeno dno jarka položimo dvojček PE cevi 2x50/4 mm, medsebojno povezan z gibljivo opno. Položene cevi je potrebno tesniti s čepi Z-50 in s tem preprečiti vdor nečistoč. Spojka za spajanje PE cevi premera 50/4 mm mora zadostiti naslednjim pogojem: da je vlagotesna, obojestransko vtična in ločljiva s preprostim orodjem. Plinotesnost PE cevi na spoju mora biti 10 barov v času ene minute. Zaradi temperaturnih sprememb se polietilenske cevi krčijo in raztezajo, zato se spajanje cevi prične po 24 urah, ko so že položene v zemlji. Polietilenske cevi morajo ustrezati »Tehničnim pogojem za polietilenske cevi malega premera za kabelsko kanalizacijo«, PTT Vestnik št. 25/87.

### **Polaganje kabla v zemljo**

Zemeljske kable položimo v kabelske jarke. Jarek, v katerega polagamo kable (cevi), skopljemo v globino od 0,6 do 1,2 m, odvisno od kategorije zemljišča, od česar je odvisen tudi nagib sten jarka (pri I. in II. ktg. je nagib lahko do 65º). Širina jarka na dnu znaša za polaganje enega kabla 25 do 40 cm, za vsak naslednji kabel pa se poveča za 5 cm. Pri strojnem kopanju je širina jarka odvisna od širine noža, ne sme pa biti manjša od navedenih širin. Strojni odkop ni dovoljen v neposredni bližini (0,4 m) od ostalih aktivnih podzemnih instalacij. Če jarek iz kateregakoli vzroka spremeni smer, je treba upoštevati polmer zvijanja kabla.

Kable (cevi) polagamo na dno jarka, ki je očiščeno kamenja, ter prekrito s slojem 2x sejanega peska ali zdrobljene zemlje (posteljica). Kable polagamo tako, da se P konec veže na K konec naslednje kabelske dolžine v smeri od centrale. Kabel se polaga v jarek malo vijugavo tako, da je dolžina kabla največ za 3 % večja od dolžine jarka. Če se v jarek polagata dva ali več kablov, morajo ti biti v vsej dolžini vzporedni z medsebojnim razmakom približno 6 cm. Vse kabelske dolžine se morajo na spojnih mestih prekrivati od 1 do 1,5 m, odvisno od kapacitete kablov, zaradi meritev, izdelave spojk itd. Na položen kabel se nasuje sloj 2x presejanega peska ali fine zemlje debeline 10 cm, nanj pa postavimo PVC kotni ščitnik, za zaščito pred morebitnimi kasnejšimi zemeljskimi deli. V isti namen se 30-40 cm nad kablom položi trak z ustreznim napisom. V primeru, ko polagamo v isti jarek več kot tri kable, položimo dva trakova, vsakega na eni strani jarka. Jarek napolnimo z izkopanim materialom v slojih po 20 cm z vsakokratnim nabijanjem.

Prečkanje energetskih kablov, ozemljilnih in strelovodnih naprav izvedemo v izolirni cevi v skladu z obstoječimi predpisi.

### **Zaščita optičnega kabla v kabelskih jaških**

Optični kabel v kabelskih jaških (KJ) mora potekati ob steni kabelskega jaška in sicer nad obstoječimi kabli, po možnosti pod stropom jaška. V kabelskih jaških, kjer ni optične spojke, je kabel zaščiten s PE cevmi. Na mestih spojk je potrebno zaradi možnosti poškodb zaradi glodavcev, kabel zaščititi z ALIREX gibljivo cevjo, ki jo pritrdimo na steno jaška z OG-objemkami. Optični kabel je potrebno označiti z graviranimi ploščicami na rumenem ozadju z napisom: TIP KABLA, RELACIJA, LETNICA POLAGANJA ter napis laserski žarek. Označiti ga je potrebno tudi z opozorilno ploščico, ki je gravirana na rdečem ozadju in mora imeti napis “POZOR, LASERSKI ŽAREK”.

### **Dela v okviru kabelske kanalizacije znotraj postajnega poslopja**

Vse preboje med posameznimi prostori je potrebno protipožarno zatesniti (npr. Roxtec). Enako velja za vse uvode kablov v tehnične prostore.

### **Spojke**

Kabelske spojke na progovnem, energetskem kablu in na ostalih kablih izvedemo z univerzalnimi termoskrčljivimi kabelskimi spojkami (npr. tip Raychem). Spojke so predvidene za polaganje v zemljo, kabelsko korito ali v kabelski jašek. Primerne so za kable z izolacijo vodnikov iz polietilena in raznimi vrstami kabelskih plaščev.

### **Zaščita SVTK vodov na mestu vgradnje temelja VM**

Pri gradbenih delih za temelj VM moramo biti pazljivi, da ne pride do poškodb obstoječih SVTK vodov in naprav. Če so SVTK vodi na mestu vgradnje temelja VM predvidimo ročni izkop gradbene jame za temelj. Temelj VM prilagodimo obstoječemu stanju SVTK vodov, ki so položeni direktno v zemljo, oziroma obstoječim cevem. V opaž temelja vgradimo polovične PVC cevi, v katere položimo SVTK kable brez rezanja kablov. Število cevi prilagodimo glede na število kablov. Zaščitne PVC cevi in obstoječo PEHD cev 2x fi 50 mm (dvojček) ter morebitne druge obstoječe cevi nato obbetoniramo v predvideni temelj VM.

Če je razdalja med SVTK vodi in predvidenim temeljem manjša od 0,5 m. Predvidimo ročni izkop gradbene jame za temelj VM. Obstoječe SVTK vode, položene direktno v zemljo, izkopljemo in zaščitimo s polovičnimi PVC cevmi v dolžini 4 m in jih obbetoniramo. Ravno tako izkopljemo obstoječe cevi in jih obbetoniramo.

Na mestih, kjer so obstoječa betonska korita ob temelju VM predvidimo ročni izkop gradbene jame za temelj VM in začasno zaščito korit (in cevi pod njimi) proti vdiranju v gradbeno jamo za temelj (pod obstoječa korita potisnemo »ploh« ali železen I profil v dolžini približno 4 m ali pa uporabimo drugo ustrezno zaščito, ki omogoča stabilnost obstoječih korit in cevi ter kablov v njih). Po potrebi prilagodimo obliko temelja VM obstoječemu stanju SVTK vodov. Paziti je potrebno, da ne pride do poškodb obstoječih kabelskih korit in cevi. Po končani izgradnji temelja voznega voda odstranimo začasno zaščito. Takšno rešitev zaščite uporabimo povsod, kjer je razdalja med SVTK vodi in predvidenim temeljem manjša od 1 m.

### **Električna in atmosferska zaščita**

Izvesti je potrebno takšno zaščito, da se karakteristika SV in TK vodov in naprav, glede na električno zaščito in zaščito pred atmosferskimi praznitvami , ne spremeni.

Pri izvajanju del je potrebno paziti na:

a.m.) galvansko povezavo plaščev in /ali armature obstoječih kablov;

a.n.) ozemljitev obstoječih kabelskih objektov in SVTK naprav;

a.o.) ozemljitev začasnih kovinskih korit;

a.p.) galvanske povezave vseh kovinskih kabelskih plaščev zaradi izenačitve potenciala v kabelskih omarah oziroma razdelilcih.

Pri elektrifikaciji prog skladno s TSI je na vseh odsekih proge in postajah predvidena uporaba sistema odprtega skupinskega ozemljevanja kovinskih mas v sistemu električne vleke (delovna ozemljitev). Vsak drog voznega voda bo imel svoje ozemljilo izvedeno s sondo, ki bo na drog priključena s pocinkano Fe 70 mm2, ozemljilno vrvjo. Drogovi bodo zračno med seboj povezani z bakreno zaščitno vrvjo preseka 95 mm2. Na razdaljah 2–3 km bo na odprti progi povezava med drogovi prekinjena, medtem ko bodo postaje izvedene kot samostojni odsek. Na teh mestih (na začetku in koncu posameznega odseka) bodo vgrajeni tiristorji (120 V=) med delovno ozemljitvijo drogov voznega voda in tirnico, ki bo služila kot povratni vod elektro vleke vlakov. Tirnici ne bosta ozemljeni temveč bosta izolirani od zemlje. Obe tirnici bosta služili samo za povratni vod vleke vlakov. Vsi kovinski elementi ob progi bodo na ozemljilno sponko na drogu voznega voda priključeni s svojo izolirano ozemljilno pocinkano vrvjo Fe 70 mm2. Zaporedna povezava ozemljitev kovinskih elementov ob progi ni dovoljena. Zaradi tega bo močno zmanjšan vpliv povratnih tokov na vode SVTK naprav, kar ugodno vpliva na delovanje SV in TK naprav. Zaščita električnih vodov mora biti skladna s standardom SIST EN 50122-1.

Pred vključitvijo predvidenega voznega voda je potrebno vse ozemljitve SV in TK naprav preveriti in po potrebi ustrezno popraviti! Nepotrebne ozemljitve je potrebno odstraniti.

Nekovinske SV in TK naprave (omare iz izolacijskega materiala–plastične omare, …) ne ozemljujemo. Kovinske noge pri nekovinskih napravah (npr. pri razdelilcu za števec osi) zaščitimo proti dotiku.

Vse ostale kovinske elemente ob progi (ograje na stojiščih, kovinska kabelska korita, …) ozemljimo na priključno ozemljilno sponko na drogu voznega voda. Obstoječe ozemljitve kovinskih elementov, ki so priključeni na tirnico, prekinemo in odstranimo.

Priključitev na najbližji drog voznega voda izvedemo do vsakega elementa SVTK naprav posebej z izolirano pocinkano jekleno ozemljilno vrvjo preseka 70 mm2. Na območju prečkanja proge ozemljilno vrv zaščitimo s PE cevjo premera 30 mm (ali večjo, če je več ozemljilnih vrvi) na globini 1,5 m pod GRP (v dogovoru z upravljavcem proge se globina položitve cevi lahko zmanjša).

Kovinske plašče vseh TK kablov na področju postaje v TK prostorih povežemo na skupno točko v smislu izenačitve potenciala na zvezdišče transformatorja. ki je povezan na lastno TK ozemljitev. Enako naredimo z lokalnimi SV kabli v SV prostorih (na lastno SV ozemljitev). Na drugi strani (pri posamezni SV ali TK napravi) kovinske plašče ustrezno izoliramo proti dotiku. Uporabimo samoskrčljive kape za izolacijo ali ustrezen drug način izolacije. V kabelskih spojkah vse kovinske plašče prespojimo. V plastičnih razdelilnih kabelskih omarah (KO, KR) vse kovinske plašče dovodnih in odvodnih SV kablov med seboj prespojimo, plašče povežemo tudi s kovinskim ogrodjem za montažo letvic.

Kovinski plašč progovnega kabla v celoti izoliramo od zemlje. Na obeh koncih progovnega odseka kabla (na postajah) montiramo na plašč kabla tiristorsko (ali ustrezno drugo) prenapetostno zaščito (odvodnik 110 V= vgradimo med plašč kabla in TK ozemljitev v TK prostoru). Povsod drugje plašč progovnega oziroma odcepnega kabla izoliramo proti dotiku z uporabo visokonapetostnega keramičnega izolatorja ali na ustrezen drug način. Plašče v vseh spojkah prespojimo. V odcepnih spojkah izdelamo povezavo plašča tudi na odcepni kabel. Konce plaščev odcepnih kablov za telefonski stebriček/omaro, RDZ, ali NPr izoliramo z visoko izolacijskim samoskrčljivim materialom ali na ustrezen drug način. Po vključitvi voznega voda je potrebno izvesti monitoring prisotnosti blodečih tokov in po potrebi izdelati katodno zaščito ali vgraditi dodatne prenapetostne odvodnike na posameznih odcepih progovnega kabla.

Kovinske plašče obstoječih SV, TK in energetskih kablov, ki so v obratovanju, je potrebno ustrezno izolirati na način, da delovanje kablov in posledično SVTK naprav ne bo prekinjeno!

Vsa kovinska ohišja TK telefonskih omaric in stebričkov povežemo na ozemljilno sponko na drogu voznega voda. Na sponko na drogu voznega voda z izolirano vrvjo povežemo tudi kovinske elemente stojišča, kot so ograje, in morebitna ohišja kovinskih delilcev.

Količine začasnih ozemljitev in predelave obstoječih ozemljitev SVTK naprav so ocenjene. Točne količine bodo znane pri projektiranju IZN in izvedbi, ko bo pregledano in ugotovljeno obstoječe stanje ozemljitev.

Pri delu moramo upoštevati »Pravilnik o varnostnih ukrepih pred previsoko napetostjo dotika na elektrificiranih progah« in določila standarda SIST EN 50122-1.

### **Električne meritve**

Kadar bomo dodali nove kable in izdelovali spojke na obstoječih, moramo na vseh kablih, na katerih bodo nastale spremembe, izvesti kabelske meritve izolacije in upornost zanke, ki so predpisane s standardi.

K preizkušanju in vključevanju naprav v obratovanje, se pristopi po izvršenih meritvah na kablih ter pregledu izvršenih montažnih del, če so le-ta navedena v skladu z IZN.

Vse nove TK in napajalne kable in vse kable, ki jih bomo prestavili (kabli na katerih bodo nastale spremembe) moramo izvesti kabelske meritve izolacije in upornost zanke, ki so predpisane z naslednjimi standardi:

a.q.) IEC 60708 za TK kable s PE izolacijo oziroma enakovredne SIST EN ali EN standarde

a.r.) JUS N.C4 330 za telefonske kable tipa TK oziroma enakovredne SIST EN ali EN standarde

a.s.) JUS N.C5 220 za napajalne kable tipa PP oziroma enakovredne SIST EN ali EN standarde

a.t.) pri merilnih instrumentih upoštevamo Pravilnik o postopku overitve meril

a.u.) vse potrebne meritve izvedemo tudi po vsaki prestavitvi optičnega in progovnega kabla.

Merilni in preizkusni listi so obvezni del merilne dokumentacije. Rezultate meritev in preizkusa preveri komisija ob tehničnem pregledu.

Kable, ki so naviti na kabelske bobne, je potrebno še v skladišču pregledati, če niso poškodovani ter kontrolirati oznako kabla. Po izvršeni kontroli se kabel odpre, kontrolira pravilna usmerjenost parov in četvork, neprekinjenost žil, upornost zanke ter izolacijska upornost. Pred spajanjem že položenih kablov je potrebno postopek še enkrat ponoviti. Po zaključeni vezavi (prestavitvi) progovnega (TK) kabla je potrebno opraviti meritve na celotnem odseku. Električnih meritev ni dopustno izvajati pri temperaturah kabla nižjih od 10 °C.

Končne meritve izvedemo na vseh četvorkah progovnega kabla. Z meritvami preverimo naslednje električne karakteristike celotnega kabelskega odseka:

a.v.) upornost zanke,

a.w.) ohmsko asimetrijo,

a.x.) izolacijsko upornost,

a.y.) neprekinjenost kabelskih parov na vseh parih v kablu,

a.z.) dielektrično trdnost,

a.aa.) lastno slabljenje,

a.bb.) preslušno slabljenje,

a.cc.) pravilnost poteka karakteristične impedance.

Po prestavitvi energetskega kabla, je potrebno opraviti končne kabelske meritve izolacije in upornost zanke, ki so predpisane s standardi za energetske kable.

### **Meritve optičnega kabla, sevalnega kabla in meritve pokritosti s signalom GSM-R**

V primeru polaganja novih optičnih kablov ali pri prestavitvi obstoječega kabla je potrebno po končanem spajanju (prestavitvi) izdelati končne meritve optičnega kabla. Potrebno je opraviti meritev slabljenja vseh vlaken na celotnem zgrajenem odseku ter dobljene vrednosti vnesti v ustrezne merilne protokole, ki morajo biti podani tabelarično in predstavljajo Protokol meritev, ki je del projekta izvedenih del (PID). Pri izvajanju preizkušanj in meritev je potrebno upoštevati določila po predpisu SJ PTT »Navodilo o meritvah na telekomunikacijskih linijah z optičnimi kabli«, PTT Vestnik 12/1991.

Za zagotovitev kvalitetnega prenosa po telekomunikacijskih vodih je potrebno izvesti najmanj meritve:

a.dd.) pri prevzemu optičnega kabla,

a.ee.) po položitvi posameznih dolžin optičnega kabla,

a.ff.) po izdelavi optičnih spojev–slabljenje posameznega spoja v smeri A in B,

a.gg.) pregled skupnega slabljenja, merjenega z OTDR,

a.hh.) pregled skupnega slabljenja, merjenega z merilnikom moči.

Za izvedbo teh meritev so potrebni najmanj naslednji inštrumenti:

a.ii.) optični reflektometer (OTDR),

a.jj.) stabilizirani optični izvor,

a.kk.) senzorski merilnik optične moči.

Za zagotovitev meritve pokritosti s signalom GSM-R, zunanjih vplivov (interferenc) in vplivov elektromagnetnega sevanje (EMS) so potrebni najmanj naslednji inštrumenti:

a.ii.) orodje NetProbe DT,

a.jj.) orodje NetProbe Portable,

a.kk.) orodje CellAdvisor Base Station Analyzers JD745B,

a.ll.) mobilni telefoni GSM-R OPS, OPH in GPH (komplet).

# ZAKONI, TEHNIČNI PREDPISI, SPECIFIKACIJE, PRAVILNIKI, NORMATIVI, STANDARDI

Pri načrtovanju in izvajanju del ter pri predaji v obratovanje morajo projektanti in izvajalci upoštevati vse veljavne predpise in standarde, ki se nanašajo na izvedbo del, ki je predmet te razpisne dokumentacije.

V nadaljevanju je podan minimalni seznam splošnih predpisov in standardov, ki pa jih morajo ponudniki oziroma izvajalci tudi ustrezno dopolniti, v kolikor to zahteva predvidena tehnologija in način dela ter zadnje stanje tehnike oziroma pozitivne izvajalske prakse, ki sicer (še) ni predpisana kot obvezna za uporabo. Izvajalec oziroma njegov projektant mora zato pri izdelavi projektne dokumentacije, ki jo potrdi tudi Inženir, navesti na podlagi zahtev te razpisne dokumentacije, izbrane tehnologije in stanja tehnike vse potrebne predpise in standarde, ki jih je potrebno upoštevati pri izdelavi in vgradnji naprav, opreme in sistemov.

Tako določeni prepisi in standardi predstavljajo tudi osnovo za prevzem naprav, opreme in sisteme in predajo v obratovanje. Pri tem pa morebitna nepopolnost pri izdelavi seznama ne odvezuje izvajalca del, da izvede dela skladno tudi s predpisi in standardi, ki jih je potrebno upoštevati na podlagi veljavne zakonodaje oziroma zahtev te razpisne dokumentacije.

V primeru, da v času po podpisu pogodbe in izvajanja del stopijo v veljavo novi predpisi, dopolnila, spremembe ali standardi, ki dovoljujejo milejše pogoje ali kriterije od tehničnih pogojev določenih s pogodbo in na njeni osnovi izdelano projektno in ostalo dokumentacijo, izvajalec nima pravice odstopiti od določil tehničnih pogojev brez pisnega pristanka naročnika. V primeru, da v veljavo stopijo novi predpisi, dopolnila, spremembe ali standardi, ki zahtevajo ostrejše pogoje, se postopa v skladu s splošnimi in posebnimi pogoji pogodbe.

Pri izvedbi predvidenih del je potrebno upoštevati vso veljavno zakonodajo in podzakonske akte v Republiki Sloveniji.

STANDARDI

* + UIC
  + ERRI
  + CENELEC EN50124, EN50126, EN50127, EN50128, EN50129, EN50159 1 in 2
  + ISO 14001
  + ISO 9000-9004
  + Standardi veljavni v RS (JUS in JŽS) naj se v maksimalni možni meri nadomestijo s standardi EN.
  + Standardi s področja instalacij
  + Tehnična smernica TSG-N-003:2013, Zaščita pred delovanjem strele
  + Odredba o seznamu standardov, ob uporabi katerih se domneva skladnost z zahtevami Pravilnika o mehanski odpornosti in stabilnosti objektov (Uradni list RS, št. 8/11 in 61/17–GZ)
  + Seznam standardov, katerih uporaba ustvari domnevo o skladnosti gradbenih proizvodov z zahtevami Zakona o gradbenih proizvodih (Uradni list RS, št. 23/08 in 19/09)

DRUGO

* + Program omrežja Republike Slovenije
  + Resolucija o nacionalnem programu razvoja prometa v Republiki Sloveniji za obdobje do leta 2030 (Uradni list RS, št. 75/16)
  + Načrt zaščite in reševanja ob železniški nesreči–verzija 2.1, Slovenske železnice, 2009
  + Priročnik 002.62 za načrtovanje, odobritev in izvajanje zapore proge ali tira in izključitev SV in TK naprav; Slovenske železnice, 2013

ter vse zakone, pravilnike, uredbe, potrebne za obravnavano problematiko.

# PRILOGE

Priloga 1: Elaborat – nadgradnja radijskega omrežja GSM-R na področju predora Pekel in viadukta Pesnica (št. elaborata 9/15, izdelal PAP Informatika inženiring, november 2017)

Priloga 2: PGD – načrt GSM-R (št. načrta 53 37 481/3, izdelal PAP Informatika inženiring, februar 2018) – v nadaljevanju PGD GSM-R